Naturwissenschaftliche Volksbücher.

Band IV—VI.

Johnston Chemie des täglichen Lebens.

Deutsch von

Th. O. G. Wolff.

Band I.

Die Chemie

des

täglichen Lebens

von

James F. W. Johnston.

Deutsch bearbeitet

von

Th. O. G. Wolff.

„Die Chemie führt in diesem Augenblick ihr Scepter über alle anderen Naturwissenschaften.“
Moleschott.

Erster Band.

Berlin.
Verlag von Franz Duncker.
(W. Besser's Verlagshandlung.)
1854.

Vorrede.

Die dem Publikum nunmehr vollständig vorliegende Bearbeitung von Johnston's „chemistry of common life" weicht in dem ersten Bande und in den ersten Kapiteln des zweiten Bandes nicht wesentlich von dem Originale ab. Doch sind einzelne Thatsachen, namentlich aber die statistischen Angaben über die Gewinnung und den Verbrauch des Zuckers, der geistigen Getränke, des Tabaks u. s. w., theils berichtigt, theils vervollständigt, theils, wo sie nur für Engländer von Interesse sein konnten, durch entsprechende Mittheilungen über deutsche Verhältnisse ersetzt worden. Namentlich sind durch Vergleichung der von Johnston benutzten Quellen mehrere arge Fehler vermieden worden, die sich in das Original eingeschlichen haben und aus diesem dann wieder in's Deutsche übertragen sind. So ist, um nur ein Beispiel anzuführen, in der Bd. II. Seite 117 mitgetheilten Stelle aus Pöppig das Wort „Verstopfung" von Johnston unrichtig auf das vorhergehende Wort „Galle" bezogen und mit gallstone (Gallenstein, Gallenverstopfung) übersetzt worden, und unmittelbar darauf hat er gar statt „animalische Kost" „animalischen Koth" gelesen; denn er übersetzt animal excrements statt animal food oder diet. In den Bearbeitungen, welche den Pöppig nicht zu Rathe gezogen haben, liest man nun natürlich zu seinem Erstaunen, daß die Cocakauer an Gallensteinen leiden und häufig einen Heißhunger nach thierischen Excrementen empfinden. Ein anderer Fehler des

Originals betreffs des Ertrages der Araucarie wurde leider, da Pöppig an der betreffenden Stelle nicht citirt war, erst nach beendetem Druck aufgefunden und konnte daher nur in dem angehängten Fehlerverzeichniß berichtigt werden. Das Kapitel über den Hopfen hat eine beträchtliche Verkürzung erfahren, da das Original eine Menge Einzelnheiten über die Kennzeichen und Eigenschaften englischer Hopfenvarietäten enthielt, die für die überwiegende Mehrzahl der Leser ganz ohne Interesse gewesen sein würden. Was die allgemeinen Betrachtungen betrifft, welche Johnston theils hier und da eingeflochten, theils an das Ende der einzelnen Kapitel gestellt hat, so schienen diese sich mehr zu einer freien Ausführung als zu einer wortgetreuen Uebersetzung zu eignen, zumal sie — mit allzuviel Rücksicht auf den Geschmack des englischen Publikums — großentheils eine entschieden theologische Färbung haben, welche eine klare Auffassung eher zu trüben als zu fördern geeignet ist. Namentlich haben die Kapitel über das Athmen, die Verdauung, den menschlichen Leib und den Kreislauf der Stoffe, um sie einer der Naturwissenschaft fremden Anschauungsweise zu entkleiden, einer durchgreifenden Umarbeitung unterworfen werden müssen; das in dem Original enthaltene thatsächliche Material ist jedoch nicht bloß vollständig benutzt, sondern hier und da noch beträchtlich vermehrt worden.

Hätte das Johnstonsche Werk schon bei Beginn der Bearbeitung vollendet vorgelegen, so würde es möglich gewesen sein, an geeigneten Stellen einige Kapitel über die gewöhnlichsten Gifte, die Seife, den Essig u. s. w. einzuschalten und ausführlicher der kleinen chemischen Künste zu erwähnen, welche für die Haushaltung von Interesse sind. Hinter den narkotischen Stoffen konnte jedoch eine Besprechung dieser Themata nicht füglich mehr Platz finden, und sie soll daher den Inhalt eines besonderen kleinen Werks bilden, welches das vorliegende wesentlich ergänzen wird.

Theodor Wolff.

Inhalt des ersten Bandes.

Erstes Kapitel.

Die Luft, die wir athmen.

Höhe der Erdatmosphäre. Die Luft ist eins von den Elementen der Alten. — Zusammensetzung der atmosphärischen Luft. — Der Sauerstoff, seine Bereitung und Eigenschaften. — Der Stickstoff, seine Bereitung und Eigenschaften. — Verhältniß dieser Bestandtheile der Atmosphäre. — Bedeutung derselben für die lebenden Wesen. — Bedeutung der Kohlensäure für das Pflanzenleben; Thiere ersticken darin; das „Giftthal" auf Java. — Der Wasserdampf in der Luft und seine beständige Bewegung. — Regen und Thau. — Zufällige Bestandtheile der Atmosphäre; Ozon, Salpetersäure und Ammoniak. — Die Dünste, welche von der Oberfläche der Erde aufsteigen.

Die Erde, die wir bewohnen, ist von einer Lufthülle (Atmosphäre) umgeben, von der man weiß, daß sie mindestens 10, wahrscheinlich sogar 27 Meilen hoch ist. Sie drückt auf die Erde mit einem Gewichte, welches am Meeresspiegel ungefähr 15 Pfund auf jeden Quadratzoll beträgt. Auf hohen Bergen ist dieser Druck geringer und in tiefen Schachten größer, denn die unteren Luftschichten werden mit dem ganzen Gewicht der oberen zusammengepreßt.

Diese atmosphärische Luft athmen wir und ohne sie könnten wir keinen Augenblick leben. Sie umfluthet die Erde in unaufhörlicher Bewegung, als sanfter Hauch, als rascher Wind oder als furchtbarer Orkan.

Sie ist uns so bekannt, daß wir sie meist wenig beachten; dennoch ist ihr Wesen und ihr Nutzen sehr wun-

derbar, und im Gefühl der wichtigen Rolle, welche sie in der ganzen Natur spielt, rechneten die Alten sie, trotz ihrer mangelhaften Kenntniß, zu den vier ursprünglichen Elementen oder einfachen Bestandtheilen der Natur, als welche sie Feuer, Luft, Wasser und Erde ansahen.

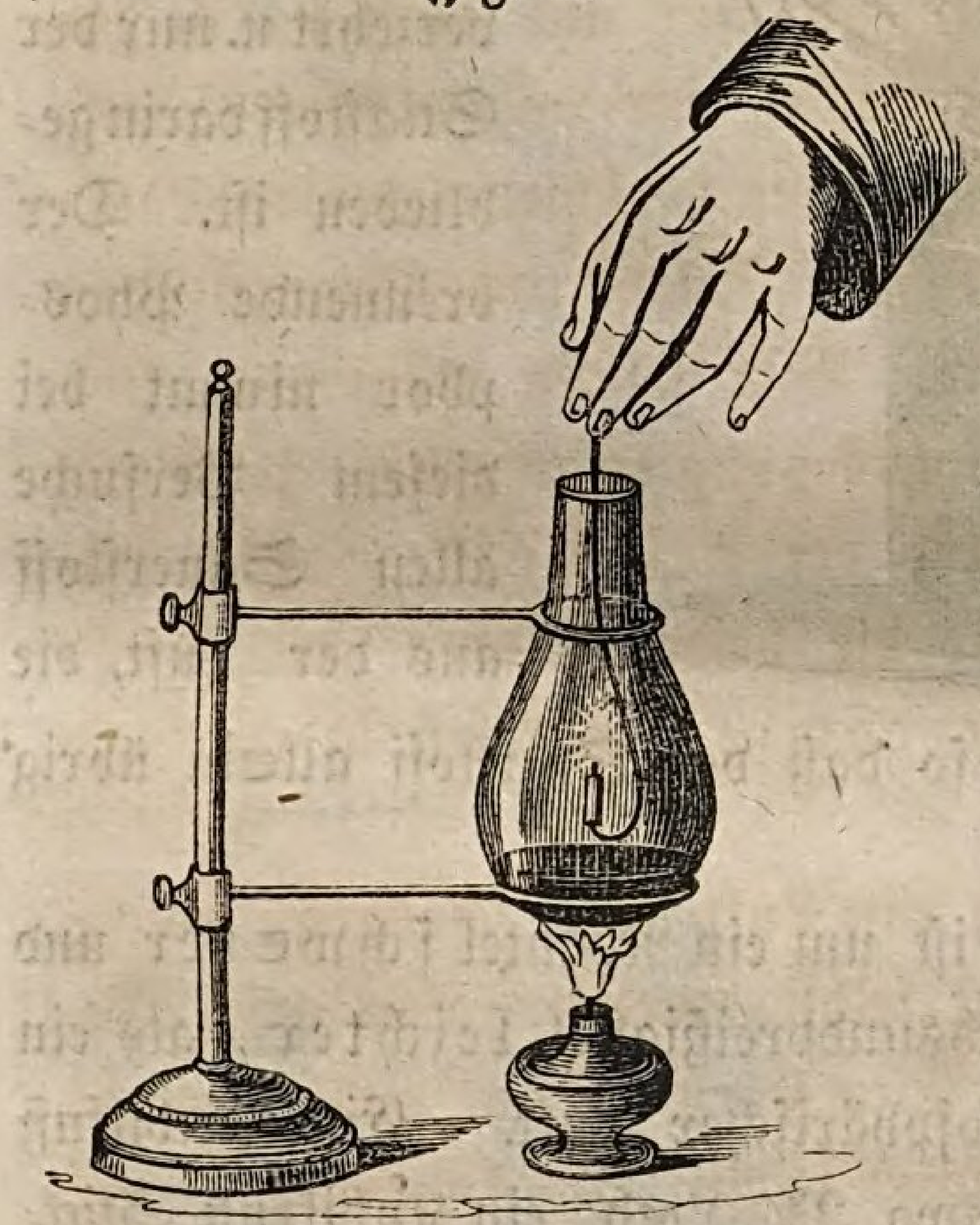
Aber, obgleich anscheinend rein und einfach, ist die Luft doch keineswegs ein einfacher und ungemischter Stoff. Sie besteht vielmehr aus mehreren verschiedenartigen Stoffen, die alle für das Leben der Thiere und Pflanzen von der höchsten Wichtigkeit sind. Vier Stoffe, weiß man, sind mindestens zu ihrer Zusammensetzung erforderlich; zwei von diesen, der Sauerstoff und der Stickstoff, machen beinahe die ganze Masse aus; die beiden andern, die Kohlensäure und der Wasserdampf, sind bloß in geringer Menge darin vorhanden.

Der Sauerstoff ist eine Luft- oder Gasart, welche, wie die atmosphärische Luft selbst, weder Farbe noch Geschmack und Geruch hat. Eine Kerze brennt viel blendender und verbrennt viel rascher darin, als in gewöhnlicher Luft. Auch Thiere athmen darin anfangs mit mehr Leichtigkeit und Lust, aber er regt sie auf, beschleunigt den Blutumlauf, bewirkt einen Fieberzustand und tödtet sie endlich durch das Uebermaß der Aufregung. Sie leben zu rasch in dem reinen Sauerstoffgas und verzehren sich schnell darin, wie die blendend aufleuchtende, aber bald verlöschende Kerze.

Man kann sich diese Luftart leicht bereiten, wenn man käufliches chlorsaures Kali mit etwas Sand, zerstoßenem Glas oder Braunstein mengt und diese Masse in einer Flasche oder einem Kolben über einer Spirituslampe erhitzt. Sobald das Gemenge schmilzt, entwickelt sich der Sauerstoff daraus und füllt rasch die Flasche. Man kann ihn zwar nicht sehen oder durch einen andern Sinn wahrneh-

men, aber sein Dasein verräth sich sogleich beim Hineinbringen einer angezündeten Kerze oder einer kleinen rothglühenden Kohle oder eines Stückchens brennenden Phosphors, die man vorher an dem Ende eines Drathes befestigt hat. (Fig. 1.) Der blendende Glanz bei der Verbrennung beweist das Vorhandensein dieser Luftart.

Fig. 1.



Stickstoff ist ebenfalls eine Luftart, die gleich dem Sauerstoff farblos, geschmacklos und geruchlos ist; aber eine brennende Kerze erlischt augenblicklich darin, und Thiere, die hineingebracht werden, hören auf zu athmen. Wir können dieses Gas darstellen, indem wir ein Stückchen Phosphor in eine kleine Schale legen, diese in ein Wasserbecken stellen, und nachdem der Phosphor angezündet ist, eine Flasche darüber stülpen, so daß ihre Mündung in das Wasser taucht (Fig.2.). Wenn der Phosphor aufgehört hat zu brennen und die Flasche sich abgekühlt hat, so kann man sie noch unter Wasser verkorken und dann herausnehmen. Bringt man nun eine brennende Kerze

Fig. 2.

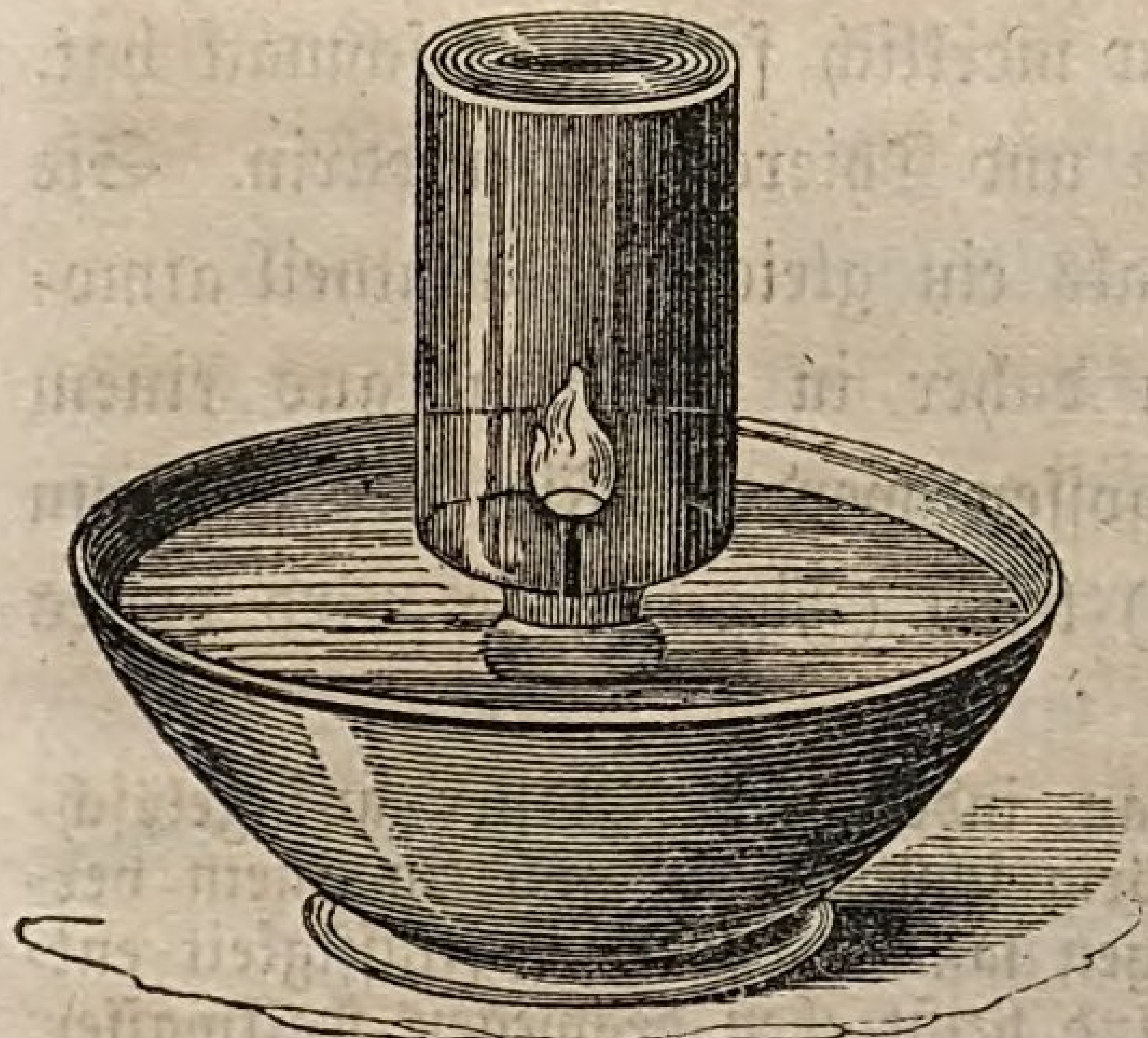


Fig. 3.



in die Flasche, so erlischt sie augenblicklich (Fig. 3.), zum Beweise, daß aller Sauerstoff verzehrt u. nur der Stickstoff darin geblieben ist. Der brennende Phosphor nimmt bei diesem Versuche allen Sauerstoff aus der Luft, die in der Flasche ist, auf, so daß der Stickstoff allein übrig bleibt.

Das Sauerstoffgas ist um ein Neuntel schwerer und das Stickgas um ein Sechsunddreißigstel leichter, als ein gleicher Raumtheil atmosphärischer Luft. Ein Kubikfuß gewöhnlicher Luft wiegt etwa 2⅔ Loth, ein Kubikfuß Stickstoff nicht ganz 2⅗, und ein Kubikfuß Sauerstoff beinahe 3 Loth.

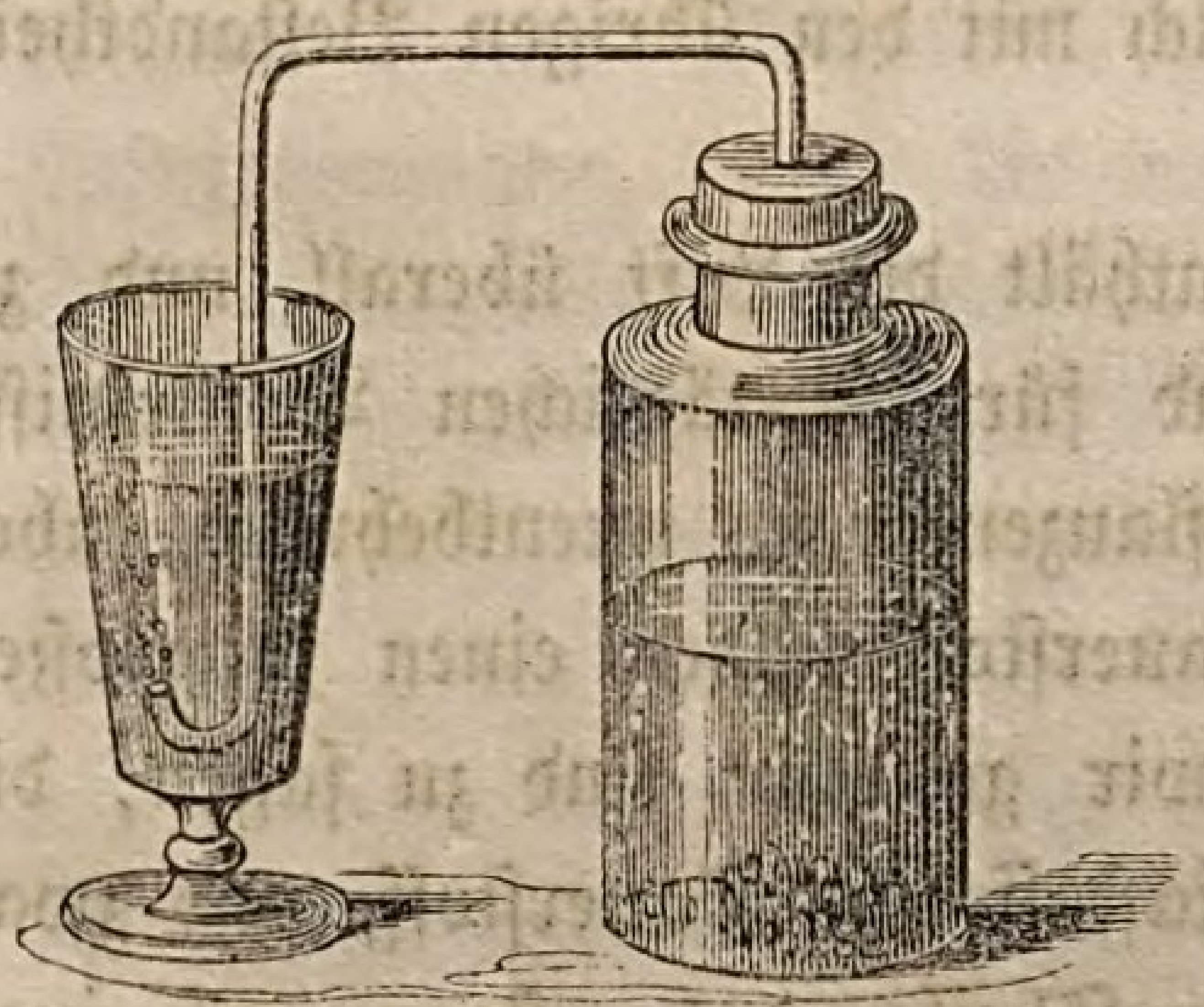
Kohlensäure ist eine Luftart, welche, gleich dem Sauerstoff und dem Stickstoff, keine Farbe, aber einen schwachen Geruch und einen merklich sauren Geschmack hat. Brennende Kerzen erlöschen und Thiere ersticken darin. Sie ist um die Hälfte schwerer als ein gleicher Raumtheil atmosphärischer Luft und kann daher in derselben aus einem Gefäße in ein anderes gegossen werden (Fig. 4.). Wenn man sie durch Kalkwasser*) leitet (Fig. 5.), so wird dieses

*) Kalkwasser bereitet man, indem man Wasser auf gelöschten Kalk giebt, die Masse gehörig schüttelt und sich (in einem verschlossenen Gefäße) wieder setzen läßt. Die klare Flüssigkeit enthält etwas aufgelösten Kalk und heißt eben deswegen Kalkwasser.

Fig. 4.



Fig. 5.

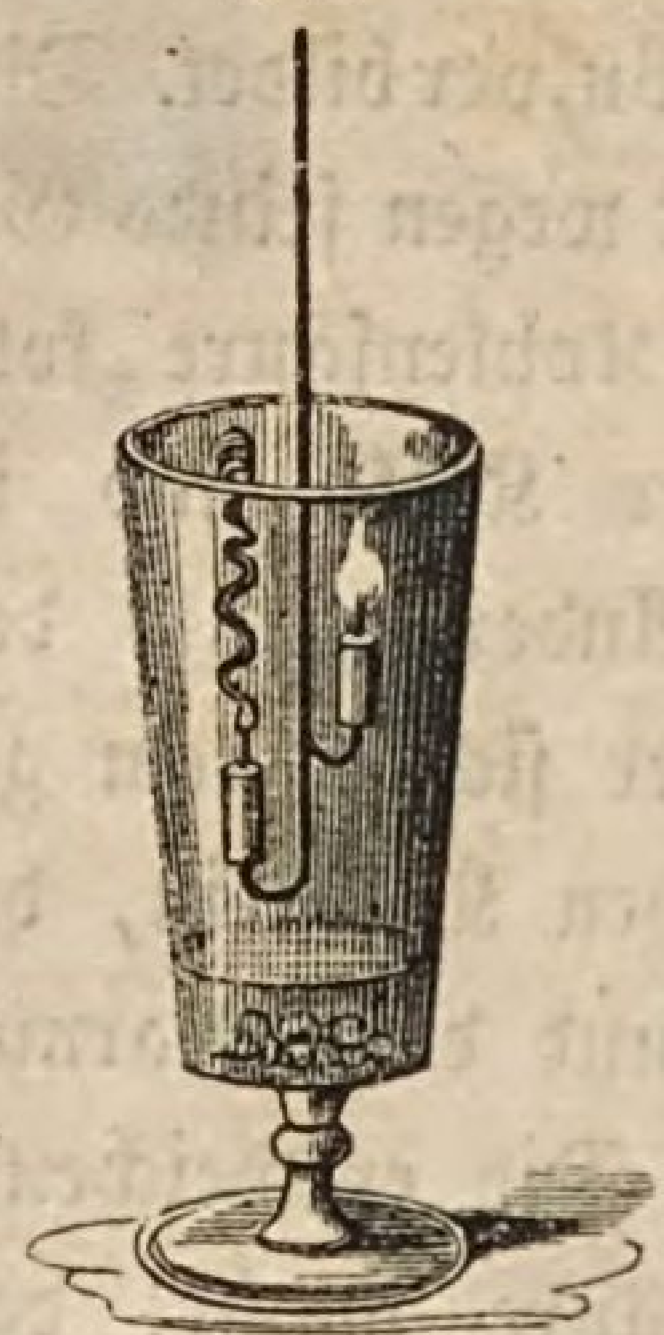


milchig, indem die Kohlensäure mit dem aufgelösten Kalk ein unlösliches weißes Pulver bildet. Dieses heißt wegen seines Gehalts an Kohlensäure „kohlensaurer Kalk“ und ist nichts Anderes, als der Kalk, der sich in dem gewöhnlichen Kalkstein, der Kreide und dem Marmor findet. Die entweichende Kohlensäure macht, daß gegohrene Flüssigkeiten, wie z. B. das Bier und der Champagner, daß das Sodawasser und das Wasser mancher Mineralquellen perlen oder aufbrausen, und ihr verdanken diese Getränke ihre erquikkende Frische. Die Kohlensäure besteht aus Sauerstoff und Kohle und bildet sich, wenn diese verbrennt; die schwarze, undurchsichtige Kohle wird dabei luftförmig und unsichtbar.

Man kann sich Kohlensäure mit Leichtigkeit bereiten, indem man Soda oder Kreide oder Kalk mit Weinessig oder verdünnter Salzsäure übergießt. Das Gas steigt in Blasen durch die Flüssigkeit auf und bleibt in Folge seines größeren Gewichts in dem unteren Theile des Gefäßes. Indem sich mehr und mehr ansammelt, steigt es allmälig darin und treibt die atmosphärische Luft vor sich her, bis

es, gerade wie Wasser thun würde, endlich über den Rand des Gefäßes fließt. Man kann dies allmälige Aufsteigen dadurch nachweisen, daß man (Fig. 6.) zwei brennende Kerzen hineinbringt; die untere erlischt dann, während die obere noch brennt.

Fig. 6.



Unter **Wasserdampf** oder **Wasserdunst** wollen wir die sichtbaren oder unsichtbaren Wassertheilchen verstehen, die in offener Luft von dem Wasser aufsteigen. Wenn man bei trockenem Wetter Wasser auf den Boden gießt, so verschwindet es sehr bald; es steigt als unsichtbarer Dampf oder Dunst in die Luft auf und mischt sich mit den übrigen Bestandtheilen derselben.

Diese vier Stoffe enthält die Luft überall und zu jeder Zeit. Sie alle sind für die täglichen Bedürfnisse des thierischen und des Pflanzenlebens unentbehrlich, aber der Stickstoff und der Sauerstoff bilden einen so großen Theil des Ganzen, daß wir gewohnt sind zu sagen, die Luft bestehe bloß aus Stickstoff und Sauerstoff, und zwar in dem Verhältniß von vier Theilen des ersteren auf einen Theil des letzteren. Genauer jedoch enthält die atmosphärische Luft, wenn man sie von den darin enthaltenen Wasserdünsten und der Kohlensäure befreit hat, in 100 Kubikfuß

Stickstoff	79 Kubikfuß,
Sauerstoff	21 Kubikfuß,
Zusammen	100 Kubikfuß.

Kohlensäure ist in der Luft in verhältnißmäßig nur sehr geringer Menge enthalten. In nicht zu großer Höhe über dem Meeresspiegel finden sich nur 4 bis 10 Kubikfuß in je 10,000 Kubikfuß Luft, also bloß $1/2500$ bis $1/1000$

des Ganzen. In den höheren Luftschichten nimmt jedoch der Gehalt an Kohlensäure zu und beträgt bei 8,000 bis 10,000 Fuß beinahe das Doppelte. Auch dies ist noch eine sehr kleine Menge; dessenungeachtet aber ist das Vorhandensein von Kohlensäure für das Bestehen des Pflanzenlebens an der Oberfläche der Erde schlechthin nothwendig und sie ist also ein wesentlicher Bestandtheil der Luft.

Da indessen die Kohlensäure schwerer ist als die gewöhnliche Luft, so scheint es sonderbar, daß die oberen Luftschichten mehr davon enthalten sollten als die unteren. Sie müßte vielmehr, scheint es, das Bestreben haben, zu Boden zu sinken, wo sie dann, wie bei dem oben beschriebenen Versuche, eine Schicht tödtlicher Luft bilden würde, in der weder Thier noch Pflanze leben und kein Feuer brennen könnte. Abgesehen jedoch von den Winden und Luftströmungen, welche die verschiedenen Bestandtheile der Luft unter einander mengen, haben alle Luftarten oder Gase nach einem Naturgesetz das Bestreben, sich von selbst allmälig mit einander zu vermischen und einander zu durchdringen, wenn sie auch von keinem Winde zusammengewirbelt werden und vollständige Ruhe herrscht. Daher steigt eine leichte Luftart, wie das Wasserstoffgas, nicht ganz bis zu den äußersten Luftschichten in die Höhe, um dort über den schwereren Luftarten zu schwimmen, und ebensowenig sinkt eine schwere Luftart, wie z. B. die Kohlensäure, zu Boden und lagert sich dort für immer unter den leichteren Luftschichten, sondern sie mischen und verbreiten sich allmälig unter einander, so daß sie eine gleichförmige Masse bilden. Man kann sich diesen Vorgang leicht an tropfbarflüssigen Körpern veranschaulichen. Die verschiedenen Luftarten verhalten sich nicht gegeneinander wie Oel und Wasser, die unter einander gerührt sich wieder in zwei verschiedene Schichten trennen, sondern wie etwa Spiritus und

Wasser (Rum und Thee). Anfangs schwimmt zwar der Spiritus als die leichtere Flüssigkeit auf dem Wasser, nach einiger Zeit aber haben sich beide vollkommen durchdrungen, und man findet eine durchaus gleichmäßige Mischung, deren Bildung man sogar mit dem Auge verfolgen kann, wenn eine der Flüssigkeiten gefärbt war. Ebenso sinkt eine schwere Salzlösung, die man in ein Glas Wasser gießt, zwar Anfangs zu Boden, bald aber findet man, daß die Flüssigkeit oben und unten gleich salzig ist. Auf diese Weise findet man die Kohlensäure und alle Gase, die sich in der Natur bilden, auf der ganzen Erde in der Atmosphäre ziemlich gleichmäßig vertheilt, so daß die Luft, die wir athmen, im Ganzen überall dieselbe Zusammensetzung hat. Wenn die Kohlensäure sich in geschützten Vertiefungen, wie in dem Giftthal auf Java ansammelt, so geschieht dies nur, weil sie so rasch aus der Erde hervordringt, daß sie sich nicht schnell genug in der Luft verbreiten kann; und wenn sie auf hohen Bergen in größerer Menge angetroffen wird, als in der Ebene und am Meere, so ist der Grund, daß die Blätter der Pflanzen und das Meerwasser sie aus den unteren Schichten schneller aufsaugen, als sie sich von oben wieder ersetzen kann.

Der Wassergehalt der Luft ändert sich mit dem Klima und der Wärme des Orts. Er ist in den kalten Jahreszeiten und unter kalten Himmelsstrichen im Allgemeinen geringer als im Sommer und in warmen Gegenden. Er beträgt selten mehr als $1/60$ und weniger als $1/200$ von dem Rauminhalt der Luft.

Die Anwesenheit von Kohlensäure in der Luft zeigt sich durch die Bildung eines weißen Häutchens von kohlensaurem Kalk auf der Oberfläche von Kalkwasser, das man der Luft aussetzt. Das Vorhandensein von Wasserdämpfen in der Luft kann man an heißen Tagen mit einer

Flasche nachweisen, die man mit kaltem Wasser füllt, und an deren äußerer Fläche sich das Wasser schnell in der Form von Thautropfen niederschlägt.

Betrachten wir nun den Einfluß, welchen diese verschiedenen Bestandtheile der Luft auf das Leben der Thiere und Pflanzen haben. Offenbar müssen ihre Wirkungen den Bedürfnissen derselben genau entsprechen, sonst würden diese Wesen schon seit Jahrtausenden untergegangen sein und vermuthlich anderen Platz gemacht haben, deren Natur in besserem Einklang mit der Beschaffenheit der Luft stände. Zahllose Reste untergegangener Thier- und Pflanzengeschlechter, welche uns in den verschiedenen Schichten der Erdoberfläche erhalten sind, weisen darauf hin, daß unter anderen allgemeinen Verhältnissen nur Wesen von anderem Bau die Erde bewohnen können, und diese Behauptung bestätigt sich durch eine genauere Betrachtung der Vorgänge, durch welche das Leben der jetzt vorhandenen Thiere und Pflanzen besteht.

Mit jedem Athemzuge, der die Lungen des Thieres schwellt, saugt es eine gewisse Menge Sauerstoff ein. Dieser Sauerstoff ist ein Theil seiner nothwendigen Nahrung, den es aus keiner anderen natürlichen Quelle beziehen kann und der ihm in jedem Augenblick auf's Neue dargeboten werden muß. Der Sauerstoff der Luft ist also für das Leben der höheren Thierklassen unentbehrlich; ja auch die niederen Thierklassen, welche nicht durch Lungen athmen, bedürfen seiner, denn sie sterben in sauerstofffreier Luft.

So brennen auch die Kerzen und alle verbrennbaren Körper nur deshalb in der Luft, weil sie Sauerstoff enthält. Diese Luft ist für die Flamme und die brennenden Körper eine nothwendige Nahrung; wenn die Luft keinen Sauerstoff enthielte, könnten wir mit Kohlen, Holz und andern Brennstoffen weder Hitze noch Licht erzeugen.

Aber auch das Verhältniß, in welchem der Sauerstoff in der Luft vorhanden ist, ist den Daseinsbedingungen der Thiere und Pflanzen angemessen. Bestände die Luft aus Sauerstoff allein, so würde das Leben der Thiere nur von sehr kurzer Dauer sein, und entzündete Körper würden mit außerordentlicher Heftigkeit und Schnelligkeit verbrennen. Nun ist der Sauerstoff aber mit einer großen Menge Stickstoff vermischt, und diese Luftart bewirkt eine unschädliche Verdünnung desselben, da sie nicht giftig wie die Kohlensäure ist. Sie mäßigt und verlängert die Wirkung des Sauerstoffs auf den Körper, wie etwa Wein oder Spiritus durch Wasser verdünnt werden, und dadurch ihre zu heftige Wirkung auf den thierischen Körper gemäßigt wird.

Endlich die Kohlensäure.

Jedes grüne Blatt an den Kräutern des Feldes und in dem Laube der Bäume saugt dieses Gas aus der Luft auf, wenn die Sonne scheint. Es ist für das Pflanzenleben eben so unentbehrlich wie der Sauerstoff für das Thier. Wäre keine Kohlensäure in der Luft, so würde das Wachsthum der Pflanzen gänzlich stocken. Bald würde uns nur eine traurige Wüste umgeben, und mit dem erstorbenen Pflanzenleben würde auch das der Thiere aufhören müssen.

Aber die Kohlensäure ist ein Gift für die Thiere! Eben deshalb darf die Luft nur eine so geringe Menge davon enthalten. Wäre der Gehalt daran bedeutend größer als er ist, so könnten die Thiere, wie sie jetzt eingerichtet sind, die Luft nicht ohne Schaden für ihre Gesundheit athmen *). Andererseits aber würden die Pflanzen keine

*) Das merkwürdigste Beispiel einer mit Kohlensäure überladenen Luft bietet das berüchtigte Giftthal auf der Insel Java, welches von einem Augenzeugen, wie folgt, geschildert wird:
„Wir nahmen zwei Hunde und einiges Geflügel mit, um

hinreichende Menge von Kohlsäure aus einer Luftmischung aufsaugen können, welche so wenig davon enthält, streckten sie nicht ihre vielen Blätter nach allen Richtungen in die Luft hinaus. Auf der Oberfläche dieser Blätter sind zahl-

damit in diesem giftigen Thale Versuche anzustellen. Am Fuße des Berges stiegen wir ab und klommen ungefähr fünfhundert Schritt weit hinan, indem wir uns an den Baumzweigen hielten. Als wir noch einige Schritte von dem Thal entfernt waren, empfanden wir einen starken widrigen und erstickenden Geruch, der aber, als wir bis zum Rande vordrangen, verschwand. Das Thal schien ungefähr tausend Schritt Umfang zu haben und war länglich und etwa dreißig bis vierzig Fuß tief. Der Boden war ganz flach und ohne Pflanzenwuchs und mit einzelnen sehr großen Flußkieseln bedeckt. Ueberall sah man Gerippe von menschlichen Wesen, von Tigern, Schweinen, Hirschen, Pfauen und Vögeln aller Art. Wir bemerkten keinen Dampf und keine Oeffnung in der Vertiefung, die uns aus einem harten Sande zu bestehen schien. Es wurde nun von einem Mitgliede der Gesellschaft vorgeschlagen, in das Thal hineinzudringen, aber an der Stelle, wo wir uns befanden, war dies wenigstens für mich schwierig, da ein einziger falscher Tritt uns in die Ewigkeit befördert haben würde, und offenbar kein Beistand möglich war. Wir zündeten nun unsere Cigarren an und drangen mit Hülfe eines Bambus bis auf achtzehn Fuß von der Sohle der Vertiefung vor. Wir empfanden hier keine Beschwerde beim Athmen, aber ein äußerst widriger Geruch belästigte uns. Wir befestigten nun einen Hund an dem Ende eines achtzehn Fuß langen Bambus und schoben ihn hinein; wir hatten die Uhr in der Hand und in vierzehn Sekunden fiel er auf den Rücken, ohne ein Glied zu rühren oder sich umzusehen, doch fuhr er noch achtzehn Minuten fort zu athmen. Hierauf schickten wir einen zweiten Hund hinein, der freiwillig bis zu der Stelle ging, wo der andere Hund lag. Hier stand er ganz still und fiel nach zehn Minuten vorn über, ohne noch ein Glied zu rühren; er athmete jedoch ebenfalls noch sieben Minuten. Wir nahmen nun einen Vogel; er starb in anderthalb Minuten. Ein anderer, den wir hineinwarfen, war todt, ehe er den Boden berührte. Während dieser Versuche überraschte uns ein starker Regenschauer; das schreckliche Schauspiel, das wir vor Augen hatten, hielt uns aber in solcher Spannung, daß wir uns nicht darum kümmerten, durchnäßt zu werden. Auf der entgegengesetzten Seite lag nahe an einem großen Steine das Gerippe eines Menschen, welcher auf dem Rücken liegend und die rechte Hand unter dem Kopfe umgekommen sein mußte. Seine Gebeine waren von dem Wetter gebleicht und so weiß wie Elfenbein. Ich hätte dieses Skelett gern gehabt, aber jeder Versuch es zu erreichen, wäre Wahnsinn gewesen." — Loudon.

lose Oeffnungen oder Poren vertheilt, die beständig die Kohlensäure aus der Luft ausscheiden und in das Blatt aufnehmen. Die Millionen Blätter, welche ein einziger Baum ausstreckt und die beständige Erneuerung der sie umspülenden Luft setzen die Pflanze in den Stand, einen für alle ihre Bedürfnisse zureichenden Vorrath von Kohlensäure aus der Luft einzuathmen, welche so dem Bedürfnisse der Pflanzen genügt, ohne den Thieren schädlich zu werden *). Diese fortwährende Thätigkeit der Pflanzenblätter ist eine der natürlichen Ursachen, weshalb der Gehalt an Kohlensäure in den tieferen Luftschichten geringer ist, als in den höheren Räumen.

Nicht minder nothwendig ist der Wasserdampf, welchen die Luft enthält, für das Bestehen der belebten Natur. Die lebende Pflanze besteht zu fast Dreiviertel ihres ganzen Gewichts aus Wasser, und von der Oberfläche ihrer Blätter steigt fortwährend Wasser als unsichtbarer Dampf in die Luft empor.

Wäre die Luft vollkommen trocken, so würde das Wasser aus den Pflanzenblättern schneller verdunsten, als es ihnen durch die Wurzeln aus dem Boden wieder zugeführt werden kann. So würden sie also schnell welken, und die ganze Pflanze würde verdorren.

Auch die Thiere bestehen größtentheils aus Wasser. Ein Mann von 154 Pfund Gewicht besteht aus 116 Pfund Wasser und nur 38 Pfund trocknen Stoffs. Von seiner Haut und aus den Lungen dunstet er beständig Wasser aus. Wäre die ihn umgebende Luft vollkommen trocken, so würde seine Haut vertrocknen und zusammenschrumpfen,

*) Ein einziges Blatt des gewöhnlichen Fliederstrauchs hat ungefähr vierhunderttausend Poren, welche am Tage beständig damit beschäftigt sind, Kohlensäure einzusaugen, und an einer einzigen Eiche hat man schon sieben Millionen Blätter gezählt.

und ein fieberischer Durst würde seinen Leib verzehren. Die Luft, welche wir ausathmen, ist mit Feuchtigkeit gesättigt; wäre daher die eingeathmete Luft vollständig trokken und frei von Wasserdampf, so würde bald die Flüssigkeit, die unsere Gewebe, und das Blut, das unsere Adern füllt, eingetrocknet sein, und unser Leib würde sich in eine bleiche und gespenstische Mumie verwandeln. Eben weil der Samum und andere heiße Wüstenwinde sich dem Zustande fast vollkommener Trockenheit annähern, sind sie dem Reisenden so verderblich, welche jene dürren Sandwüsten auf dem Kameele durcheilen.

Der Feuchtigkeitsgehalt der Luft bietet aber auch den Pflanzen, und durch sie auch den Thieren, geradezu einen wesentlichen Theil ihrer Nahrung. Wenn die Sonne im Sommer unter den Horizont gesunken ist, und Kühle sich wieder um die von der Hitze erschlaffte Pflanze und über den ausgedörrten Boden verbreitet, dann senkt sich mit ihr der fruchtbare Thau herab und feuchtet zugleich das grüne Blatt und das durstige Land. — Die unsichtbare Feuchtigkeit der Luft verdichtet sich zu trübem Nebel und setzt sich in kleinen Perlen an allen kälteren Körpern ab. Wie gütig erscheint uns wegen dieses nächtlichen Thau's die Natur, und wie haben die Dichter aller Zeiten und Völker diese erquickende Gabe der ewig freundlichen Segenspenderin besungen!

Betrachten wir einen Augenblick die Ursache dieses Thaufalls, und wie er gleichsam die Orte zu wählen scheint, auf welche er herabfällt.

Alle Körper auf der Oberfläche der Erde strahlen Wärme aus, d. h. sie verbreiten in gerader Linie Wärme um sich her, der wärmere gegen den kühleren, und die ganze Erde selbst sendet fortwährend durch die klare Luft Wärmestrahlen in den freien kalten Raum. So streben

alle Körper auf der Oberfläche der Erde nach einer Ausgleichung der Wärme hin, während die Oberfläche selbst als Ganzes sich allmählig gegen den Weltraum hin abkühlt. Während jedoch die Sonne scheint, findet diese Abkühlung nicht statt, denn dann empfängt die Oberfläche mehr Wärme als sie abgiebt; und wenn beim Untergange der Sonne der klare Himmel sich mit einer Wolkenhülle überzieht, so hält diese einen Theil der ausgestrahlten Wärme zurück, strahlt sie wieder auf die Erde nieder und verhindert ihre Zerstreuung. Die Erde kühlt sich daher in klaren Nächten mehr als bei wolkigem Himmel ab, und wenn die Wolken nur einen Theil des Himmels bedecken, so werden die Stellen am kältesten werden, welche gegen den hellsten Theil des Himmels gerichtet sind.

Nun ist die Menge von Dünsten, welche die Luft enthalten kann, von ihrer Wärme abhängig. Bei hohen Temperaturen, in warmen Gegenden oder bei warmem Wetter kann mehr Wasserdampf darin sein, bei niedrigen Wärmegraden oder kaltem Wetter weniger. Wenn daher ein Strom warmer mit Feuchtigkeit geschwängerter Luft über eine kalte Bergspitze hinstreicht, und sich daran abkühlt, so kann sie nicht mehr ihren ganzen Wassergehalt tragen und läßt daher einen Theil desselben in Gestalt eines Nebels oder einer Wolkenkappe um die hohe Spitze zurück. Die Wassertheilchen, welche in diesem Nebel schweben, kommen dann unten in der Ebene wieder als Quellen und Bäche zum Vorschein, welche den durstigen Boden tränken und erfrischen. Wenn nun die Erdoberfläche sich durch Wärmeausstrahlung abkühlt, so muß auch die sie berührende Luft kälter werden und, gleich dem warmen Luftstrom an der Bergspitze, einen Theil der wässrigen Dünste abgeben, die sie vorher aufgelöst enthielt. Dieses Wasser fällt in außerordentlich kleinen Theilchen nieder,

und diese sammeln sich auf jedem Blättchen, und hangen an jedem Grashalm als Tropfen perlenden Thaus.

Nun haben verschiedene Stoffe auch ein verschiedenes Vermögen ihre Wärme auszustrahlen und kühlen sich also mit verschiedener Geschwindigkeit ab. Die Körper, welche sich in der Luft am ersten abkühlen, müssen also zuerst und am reichlichsten den Thau annehmen. Daher wird in der Kühle des Sommerabends der Grasplatz feucht, während die kiesbestreuten Gänge trocken bleiben, und die durstige Weide und die grünen Blätter trinken die sich senkende Feuchtigkeit, während das unbewachsene Land und die trockene Hochstraße noch nichts vom Thaufall spüren.

Aus demselben Vorrath in der Luft aufgelösten Wasserdampfs kommen die erfrischenden Regen unserer gemäßigten Zone und die Regengüsse, welche in heißen Gegenden vom Himmel herniederströmen; nur ist die Art ihrer Entstehung ein Wenig verschieden.

In den oberen Luftschichten strömt fast beständig kalte Luft aus dem Norden nach Süden, oder warme aus dem Süden nach nördlicheren Gegenden hin. Wenn zwei solche Luftströme von ungleichem Wärmegrade, die aber beide mit Wasserdämpfen gesättigt sind, sich begegnen, so mischen sie sich und die Mischung nimmt einen mittleren Wärmegrad von beiden an. Aber bei diesem mittleren Wärmegrade kann sich in der Luft der Wasserdampf nicht mehr aufgelöst, d. h. dampfförmig erhalten, welcher in den beiden Luftströmen enthalten war. So bildet sich daher, ähnlich wie an der kalten Bergspitze, eine Wolke, und der Ueberschuß von Feuchtigkeit sammelt sich zu Tropfen und fällt als fruchtbarer Regen auf die Erde nieder.

Wenn wir bedenken, wie gering verhältnißmäßig die in der Luft enthaltene Wassermenge ist; — wenn sie auf einmal herniederkäme, würde sie die ganze Oberfläche der

Erde nur 5 Zoll hoch bedecken — so müssen uns die ungeheuren und unablässigen Wirkungen, die sie hervorbringt, mit Erstaunen erfüllen. Die Regenmenge, welche jährlich in Berlin fällt, oder genauer die Summe aller atmosphärischen Niederschläge, wozu also auch der Schnee gehört, würde, wenn sie auf einmal fiele, den Boden etwa 20 Zoll hoch bedecken, und mit Ausnahme des Hochlandes im inneren Spanien, giebt es im westlichen Europa wenig Orte, wo die jährliche Regenmenge weniger als 20 Zoll beträgt; an vielen Orten ist sie sogar beträchtlich größer. Und aller dieser Regen kommt aus einer Luft, die nicht mehr Wasser enthält, als wahrscheinlich im Thau allein während des Jahrs niederfällt.

In welchen Massen der Regen in tropischen Gebirgsgegenden niederströmt, möge man aus der Thatsache abnehmen, daß an den Khassayabergen nördlich von Calcutta die jährliche Regenmenge 610 Zoll (50 Fuß) beträgt, wovon 550 Zoll auf die 6 Regenmonate kommen, welche im Mai beginnen. Fünfundzwanzig und einen halben Zoll hat man schon an einem Tage fallen sehen.

Der Regen leistet durch sein Herabfallen noch einen anderen Dienst; er reinigt nämlich die Luft, durch welche er herabfällt, indem er die zufällig beigemengten Dünste auflöst und mit sich niederschlägt, welche schädlich für den Menschen und die Thiere sind, aber meist das Wachsthum und Gedeihen der Pflanzen sehr befördern. So dient er unserer Gesundheit und unserem Wohlbefinden auf doppelte Weise, nämlich durch Reinigung der Luft, die wir athmen, und durch Ernährung der Pflanzen, die uns speisen.

Sobald es wiederum aufhört zu regnen und aus heiterem Himmel die Sonne aufs Neue die Oberfläche der Erde mit ihren Strahlen erwärmt, beginnen wieder Dünste

aufzusteigen, und frische Winde trocknen die feuchte Oberfläche ab. Es giebt Gegenden auf unserer Erdkugel, wo über weiten Meeresflächen ein ewiger Sommer herrscht und eine fortwährende Verdampfung bewirkt welche die Luft mit immer neuem Wasservorrath speist. Dieses Wasser tragen die Winde nach fernen Ländern und Gegenden, und so werden die Dünste, die sich an einem Orte als Regen oder Thau niederschlagen, durch die Feuchtigkeit ersetzt, welche die Luft vielleicht in weiter Ferne aus dem Ocean aufnimmt, in den sich die wolkengesäugten Quellen als Bäche und Ströme ergießen. So stellt sich seit Jahrtausenden durch einen wundervollen Kreislauf ununterbrochen wieder dasselbe Verhältniß der Bestandtheile her, durch welche die Luft die ganze belebte Natur erhält und verjüngt. Der funkelnde Thautropfen, den die schwellende Traube jetzt durstig einsaugt und in köstlichen Wein verwandelt, tränkte vielleicht im Baume die Daube des Fasses, das ihn Jahrzehnte lang im kühlen Keller von den mächtigen Strömungen der Elemente abschließt. Aber nicht für immer. Ueber kurz oder lang mag er, zu zahllosen Brüdern gesellt, als schaukelnde Woge das Schiff tragen, oder sturmgepeitscht an dem Fahrzeuge zerstieben, das uns die Früchte des fernen Südens bringt; oder er mag als Schneekristall im hohen Norden sich niedersenken, um einen kümmerlichen Mooswuchs und als Theil des Mooses das Rennthier zu nähren. Nichts geht in diesem Kreislauf verloren; dieselben Kohlentheilchen, welche wir im Ofen verbrennen, werden, durch ihre Verbindung mit dem Sauerstoff der Luft in Kohlensäure verwandelt, vielleicht schon in dem nächsten Walde von den Blättern aufgesogen, um als Theile des Holzes aufs Neue verbrannt zu werden, und der wieder ausgeschiedene Sauerstoff mischt sich mit der Luft, und verbindet sich bald abermals mit andern,

vielleicht auch mit denselben Kohlentheilchen, sei es in der Flamme des Ofens, sei es in den Lungen eines Thiers. Sauerstoff und Kohlenstoff vereinigen sich unter dem Kessel der Lokomotive und zwingen das Wasser darin, als elastischer Dampf den Kolben im Cylinder vor sich herzutreiben, daß der ganze Zug rasselnd dahin braust. Der Wasserdampf und die Kohlensäure entweichen, mit dem Stickstoff der Luft gemischt, schnaubend aus dem Schornstein der Maschine, und werden vom Winde auf die benachbarten Felder getragen; dort verbinden sie sich in den Pflanzen zu Nahrungsstoffen für Menschen und Thiere, und nach wenigen Monaten schon führt sie die Luft, deren Bestandtheil sie wieder geworden, anderen Gebilden als Nahrung zu.

Wie dies Alles geschieht, werden wir in den folgenden Kapiteln näher sehen.

Vier Stoffe also — Sauerstoff, Stickstoff, Kohlensäure und Wasserdampf — gehören wesentlich zur Zusammensetzung der Luft; aber außer diesen Stoffen enthält sie auch noch viele andere in geringer und unbestimmbarer Menge. Manche von diesen bilden sich in der Luft selbst, manche erheben sich in Dunstform von der Oberfläche des Landes und andere steigen von den Gewässern des Meeres auf. Von denen, welche sich in der Luft bilden, verdienen zwei eine besondere Erwähnung, das Ozon und die Salpetersäure.

Ersteres ist nichts anderes als Sauerstoffgas, aber gewissermaßen in einem Zustande höherer chemischer Thätigkeit als das gewöhnliche. In diesen Zustand wird der Sauerstoff durch die Wirkung der Sonnenstrahlen, der Electricität und vieler anderer Kräfte versetzt. Er wirkt dann schneller und verbindet sich mit allen übrigen Stoffen leichter. Ich erwähne nur außer anderen nützlichen Wir-

kungen, die er vermuthlich hat, die Oxydirung*) der organischen, häufig schädlichen Stoffe, welche von der Erde in die Luft aufsteigen, so wie der in dem Boden enthaltenen Pflanzenstoffe und anderweitigen Verbindungen, von welchen im Allgemeinen die Fruchtbarkeit desselben abhängt, und die das Ozon in gedeihliche und kräftige Nahrungsstoffe für die Pflanzen verwandelt.

Wahrscheinlich fehlt das Ozon niemals ganz in der Luft, immer aber ist seine Menge verhältnißmäßig zu gering, als daß man sie genau durch Maaß oder Gewicht bestimmen könnte. Man weiß indeß, daß es im Winter und auf den Höhen der Berge sowie nach einem Sturme reichlicher in der Luft vorhanden ist. Wahrscheinlich leistet es uns mehr Dienste, als wir bis jetzt wissen.

Salpetersäure, der andere wichtige Stoff, der sich, wie erwähnt, in der Luft bildet, ist darin wahrscheinlich meist in größerer Menge, als das Ozon, enthalten. Sie ist im gemeinen Leben unter dem Namen Scheidewasser bekannt und besteht bloß aus Stickstoff und Sauerstoff, den beiden Hauptbestandtheilen der atmosphärischen Luft. Jedes Wetterleuchten, welches den Himmel durchzuckt, und jeder electrische Funke, groß oder klein, der in irgend einer anderen Form die Luft durchdringt, bewirkt, daß eine geringe Menge dieser beiden Luftarten sich längs seines Weges verbindet und Salpetersäure erzeugt. Da nun fast überall zwischen verschiedenartigen Körpern Electricität durch die Luft geht und sich in den heißen Himmelsstrichen sogar fast jeden Tag im Jahre deutlich als Gewitter zeigt, so bin ich geneigt, diese Säure als einen beständigen Bestandtheil der Luft anzusehen. Ob sie wesentlich und unentbehr-

*) Wenn ein Stoff sich mit Sauerstoff verbindet, so sagt man, er werde oxydirt.

lich für den jetzigen Zustand der Dinge ist, das zu bestimmen haben wir bis jetzt noch nicht die Mittel; aber festgestellt ist durch wirkliche Versuche, daß diese Säure mindestens sehr häufig, selbst in europäischen Ländern, in der Luft vorhanden ist, und der fallende Regen ist in der That zuweilen durch seinen Gehalt an Salpetersäure sauer. Dieser Stoff ist für das Gedeihen der Pflanzen sehr günstig; er ist eben einer von den Stoffen, welche Regen und Thau bei ihrem Fallen durch die Luft aus ihr auswaschen, und die sie auf diese Weise den Pflanzen als eine gedeihliche Nahrung darbieten, welche täglich für sie in den Wolken und von den Winden des Himmels bereitet wird.

Andererseits steigen wiederum von der Oberfläche der Erde fortwährend Dünste und Gase verschiedener Art in die Luft auf. Die Pflanzen- und Thierkörper, welche unter mannigfaltigen Umständen verwesen, und die zahlreichen Stoffe, die in der Luft verbrannt werden, alle bringen chemische Verbindungen hervor, die, wegen ihres flüchtigen oder gasförmigen Zustandes sich vom Boden erheben und mit der Luft vermischen. Einige von ihnen, z. B. Ammoniak und Schwefelwasserstoffgas, kann man durch den Geruch wahrnehmen, während andere den Sinnen gänzlich entgehen. So verbreitet der schwarze Sumpfboden, welcher unter den Strahlen der heißen Sommersonne dampft, verderbliche Miasmen, die im Körper Fieber erzeugen, obgleich weder die Sinne noch unsere mehr verfeinerten chemischen Hülfsmittel bis jetzt ihr Vorhandensein nachzuweisen im Stande sind. Thätige Vulkane stoßen ihre Dämpfe aus und bei tausend chemischen Vorgängen, natürlichen und künstlichen, entwickeln sich übelriechende flüchtige Ausdünstungen. Alle diese steigen von der Erde empor, werden von den Winden erfaßt und langsamer oder schneller von ihrem Entstehungsorte fortgeführt und mit der Luft ver-

mischt. So muß die Luft fast zahllose zufällige Beimengungen enthalten, die zu ihrer Zusammensetzung nicht nothwendig sind und nur wegen ihrer Leichtigkeit in das Luftmeer aufsteigen, gerade wie flüssiger Schmutz oder feste Unreinigkeiten, von dem Wasser der Flüsse in die Gewässer des großen Oceans geführt worden. Von den Stoffen, welche so in Gasform von der Erde aufsteigen, verdient das Ammoniak wegen der wichtigen Rolle, die es bei der Entwicklung und dem Wachsthum der Pflanzen spielt, eine besondere Erwähnung. Diese Luftart, welche ein Jeder dem Geruche nach an dem gewöhnlichen Hirschhorngeist*) oder Salmiakspiritus kennen gelernt hat, bildet sich bei der Verwesung von Thier- und Pflanzenstoffen in Anwesenheit von Wasser und Luft und ist die Hauptursache des Geruchs, den Haufen von solchen faulenden Stoffen verbreiten. Sie steigt also fortwährend von unzähligen Punkten der Erdoberfläche in die Luft auf, und man hat sie daher auch überall in geringer Menge in der Luft gefunden, wo man sie darauf untersucht hat. Aus diesem Grunde halten Einige das Ammoniakgas für einen wesentlichen Bestandtheil unserer Luft. Man muß aber in dieser Hinsicht einen Unterschied zwischen ihm und der Salpetersäure machen, welche, wie wir wissen, in der Luft selbst durch rein physikalische Ursachen hervorgebracht wird, und zu ihrer Entstehung durchaus nicht des Daseins organischer Stoffe bedarf. Es ist freilich, wie ich anderwärts nachgewiesen habe, möglich, daß Ammoniak eben so erzeugt wird, und in diesem Falle müßten wir es allerdings als einen wesentlichen Bestandtheil der Atmosphäre anerkennen; jedenfalls ist aber sein Vorhandensein in der Luft und seine bestän-

*) Der käufliche flüssige Hirschhorngeist ist nichts als Wasser, welches mit Ammoniakgas getränkt ist.

dige Wiedererzeugung eine wesentliche Bedingung für die Erhaltung und das kräftige Gedeihen des Pflanzenwuchses.

Weiter fegen die Winde den fein zertheilten Gischt von der Oberfläche des immerbewegten Meeres, das sie in rollenden Wogen vor sich hertreiben und zu Schaum und Staub zerpeitschen, weit in das Land hinein und führen die kleinen Salztheilchen selbst über hohe Berge hinweg. So werden alle Bestandtheile des Meerwassers mit der Luft gemengt, und überall umfluthet uns mit den uns nun bekannten Hauptbestandtheilen der Luft ein Heer zahlloser fremdartiger Stofftheilchen, deren Einfluß und Wirkung auf die belebte Natur zwar großentheils noch unbekannt, gewiß aber sehr bedeutend ist.

Wenn alle diese Theilchen sich schwebend in der Luft erhielten und mehr und mehr darin ansammelten, so würden sie gewiß allmälig für das thierische Leben schädlich und vielleicht sogar einer gedeihlichen Entwickelung des Pflanzenwuchses nachtheilig werden, und da sind es wiederum die Wasserdämpfe in der Luft, die Gewässer des Himmels, die als Regen zur Erde herniederströmen, welche sie fortwährend waschen und reinigen und alle fremdartigen Beimengungen mit sich niederschlagen.

Einfach also, wie die Luft erscheint, ist eine genaue und wissenschaftliche Kenntniß derselben doch einigermaßen verwickelt, und erst seit Kurzem sind die Eigenschaften und das Verhältniß ihrer Bestandtheile genauer bekannt, obgleich seit Jahrtausenden denkende Menschen in ihr leben und athmen. Und welche unermeßlichen Fortschritte hat seit dieser Zeit das menschliche Wissen gemacht und überall, aber auch nur dann gemacht, wenn die Forscher es nicht verschmähten, zuerst das Alltägliche zu untersuchen.

Zweites Kapitel.

Das Wasser, das wir trinken.

Bedeutung des Wassers in der Natur. — Zusammensetzung des Wassers. — Das Wasserstoffgas; seine Bereitung; der leichteste bekannte Stoff und ein brennbares Gas; ein Bestandtheil fast aller brennbaren Stoffe; verwandelt sich in Wasser, wenn diese Stoffe verbrannt werden. — Wasser, eine Verbindung von Wasserstoff und Sauerstoff. — Was eine chemische Verbindung ist. — Wasser ist geruch- und geschmacklos. — Kühlende Eigenschaft des Wassers. — Beziehung des Wassers zu andern Flüssigkeiten. — Es löst viele feste Stoffe. Daher sind die natürlichen Wasser niemals rein. — Gehalt verschiedener Fluß-, Quell- und Seewasser an mineralischen Stoffen. — Kalk wird durch Kohlensäure im Wasser in Lösung erhalten. — Kalkhaltige Wasser inkrustiren oder versteinern und setzen Kesselstein an. — Unreinheit des Brunnenwassers in großen Städten, in der Nähe von Dungstätten und Kirchhöfen. — Quellwasser in den Dünen von Bordeaux; Aehnlichkeit desselben mit den Wassern von Marah. — Wasser verschluckt unter jedem Druck eine seinem eigenen Rauminhalt gleiche Menge Kohlensäure. — Champagner, Soda-Wasser, Bier u. s. w. — Wasser enthält verhältnißmäßig mehr Sauerstoff als Stickstoff; größerer Sauerstoffgehalt an der Oberfläche des Meeres.

Das Wasser, das wir trinken, ist fast eben so wichtig für uns, als die Luft, die wir athmen. Es bildet Dreiviertel von dem Gewicht der Thiere und Pflanzen, und ist der Stoff, den wir am reichlichsten auf der Oberfläche der Erde antreffen, die es in ungekannter Tiefe zu Dreiviertel bedeckt.

Reines Wasser besteht aus zwei einfachen Stoffen *),

*) Unter einfachen Stoffen verstehen die Chemiker solche Stoffe, welche durch kein bekanntes Mittel in zwei oder mehr

Sauerstoff und Wasserstoff. Ersterer ist auch in der gewöhnlichen Luft enthalten und in dem vorhergehenden Kapitel beschrieben worden.

Wasserstoff ist eine Luft- oder Gasart, die in reinem Zustande weder Farbe noch Geruch oder Geschmack hat. Sie unterscheidet sich jedoch von den drei Luftarten, welche im vorigen Kapitel beschrieben sind, (nämlich dem Sauerstoff, dem Stickstoff und der Kohlensäure), indem sie erstens der leichteste von allen bekannten Stoffen ist, und zweitens Feuer fängt und in der Luft brennt, wenn man eine brennende Kerze daran bringt.

Man kann mit Leichtigkeit Wasserstoff bereiten, indem man einige Zink- oder Eisenstückchen in eine Flasche thut, und sie mit verdünnter Schwefelsäure übergießt. Wenn sich genug Gas gebildet hat, um die gewöhnliche Luft aus der Flasche zu vertreiben, so kann man die Flasche mit einem Kork verschließen, in welchem ein Gasbrenner oder eine kurze Glasröhre oder ein Stück von einer Thonpfeife steckt. Es wird dann durch die kleine Oeffnung der Röhre ein Gasstrom aufsteigen, den man vermittelst einer Kerze anzünden kann. Ehe man sicher ist, daß das Wasserstoffgas alle atmosphärische Luft ausgetrieben hat, darf man es nicht anzünden; es ist nämlich sonst ein Gemenge von Sauerstoff und Wasserstoff in der Flasche, dessen Bestandtheile sich bei Annäherung eines brennenden Körpers mit großer Heftigkeit zu Wasser verbinden und dabei leicht die Flasche zertrümmern. Diese Explosion ist von einen heftigen Knall begleitet, und man hat daher einem solchen Gemenge von Sauerstoffgas und Wasserstoffgas den Namen Knallgas gegeben.

Das Wasserstoffgas brennt mit einer sehr wenig leuch-

verschiedene Stoffe zerlegt werden können; dergleichen sind z. B. Schwefel, Phosphor, Gold, Silber, Eisen u. s. w.

tenden Flamme. Wenn man ein vollkommen trocknes, kaltes Glas oder eine Flasche über die Flamme hält (Fig. 7.), so bethaut die innere Fläche, und allmählich sammeln sich kleine Tröpfchen, die zuletzt herablaufen und reines Wasser sind. Dieses Wasser bildet sich, indem der Wasserstoff in dem Sauerstoff der Luft verbrennt. Die Verbrennung besteht nämlich eben darin, daß sich diese beiden Luftarten zu Wasser verbinden.

Fig. 7.



Die außerordentliche Leichtigkeit des Wasserstoffs kann man nachweisen, indem man es auslöscht und dann in einen kleinen leeren Ballon *) strömen läßt, den man an der Spitze der Röhre befestigt (Fig. 8.). Wenn sich der Ballon mit Gas gefüllt hat, steigt er mit Leichtigkeit in die Höhe, und man sieht daraus, daß der Wasserstoff nicht bloß leichter als die gewöhnliche Luft, sondern, daß er in solchem Grade leichter ist, daß er schwere Körper mit sich durch die Luft tragen kann. Das geringe Gewicht dieses Gases setzt uns in den Stand in Luftballons die Luft zu durchschiffen. Ein Kubikfuß dieser Luftart wiegt nur etwa ein Fünftel Loth, und kann also, da ein Kubikfuß gewöhnlicher Luft etwa 2²/₃ Loth wiegt, einen Ballon von beinahe 2½ Loth Gewicht tragen. Ein kugelförmiger Ballon von 10 Fuß Durchmesser trägt aber mit Wasserstoffgas angefüllt, schon mehr als 3 Centner, da er etwa 4500 Kubikfuß enthält. Das gewöhnliche

*) Solche kleine Ballons aus dünnen Häutchen oder Collodium gemacht, sind bei vielen Mechanikern zu haben.

Fig. 8.



Leuchtgas oder Brenngas, mit welchem man jetzt die Luftballons zu füllen pflegt, verdankt seine Leichtigkeit und Steigekraft ebenfalls nur seinem bedeutenden Gehalte an Wasserstoffgas, ist aber, weil es außerdem auch noch viel Kohle enthält, bedeutend schwerer als reines Wasserstoffgas, nämlich ungefähr halb so schwer als gewöhnliche Luft.

Wasserstoff ist außer im Wasser auch noch in sehr vielen anderen Stoffen enthalten, z. B. in den Stein- und Braunkohlen, im Holze, in den Oelen und Fetten, in dem schon erwähnten Leuchtgase, kurz in fast allen brennbaren Stoffen, und wo immer es vollständig in der Luft verbrennt, entsteht durch seine Verbindung mit Sauerstoff Wasser, gerade wie bei der oben beschriebenen Verbrennung des einfachen Gases. Fast bei allen Verbrennungen bildet sich daher auch Wasser, obgleich es in der Regel als unsichtbarer Dampf in die Luft aufsteigt. Das so gebildete Wasser enthält dem Gewichte nach:

Wasserstoff 11,09 oder ungefähr 11 Procent,
Sauerstoff 88,91 oder nahezu 89 Procent;

oder in runden Zahlen: je neun Pfund reinen Wassers enthalten acht Pfund Sauerstoff und ein Pfund Wasserstoff. Diese verhältnißmäßig geringe Gewichtsmenge des Wasserstoffgases nimmt aber in Luftform wegen seiner Leichtigkeit doppelt so viel Raum ein, als das achtmal schwerere

Sauerstoffgas, so daß man zwei Kubikfuß Wasserstoffgas mit einem Kubikfuß Sauerstoffgas mischen muß, um drei Kubikfuß Knallgas zu erhalten, die entzündet sich in etwa drei Loth Wasser verwandeln. In der atmosphärischen Luft sind, wie wir gesehen haben, mindestens vier wesentliche Bestandtheile, aber zwischen ihr und dem Wasser findet der wichtige chemische Unterschied statt, daß ihre Bestandtheile bloß mit einander gemischt oder gemengt, die des Wassers aber chemisch mit einander verbunden sind. Wenn Stickstoff und Sauerstoff mit einander zu gewöhnlicher Luft gemengt sind, so behält jeder dieser Stoffe seine Gasform und alle seine Eigenschaften unverändert bei; wenn aber Wasserstoff und Sauerstoff sich zu Wasser verbinden, so verlieren sie beide ihre Gasform und alle ihre unterscheidenden Eigenschaften, sowohl die physikalischen als die chemischen. Wasser ist nicht leicht und luftförmig wie das Wasserstoffgas oder das Knallgas, worin wie erwähnt, die Bestandtheile des Wassers noch nicht chemisch verbunden, sondern bloß miteinander vermengt sind, es brennt weder selbst wie das Wasserstoffgas, noch brennen andere Körper in ihm, was sie so heftig und blendend in dem Sauerstoffgase thun, woraus das Wasser doch zu acht Neuntel besteht. Wenn Körper sich chemisch verbinden, so bilden sie immer einen neuen Stoff, dessen Eigenschaften von denen seiner Bestandtheile in der Regel sehr verschieden sind, und es ist in der That eins der Wunder, welche uns die neuere Chemie hat kennen lehren, daß der Wasserstoff, welcher so leicht brennt, Wasser bildet, dessen wir uns zum Löschen bedienen, und daß der Sauerstoff, welcher für das thierische Leben so unentbehrlich ist, acht Neuntel einer Flüssigkeit bildet, in welcher die meisten Landthiere nur einige Sekunden leben können.

Wie unentbehrlich das Wasser für das Leben der

Pflanzen und Thiere ist, ist sowohl aus der großen Menge desselben in dem Körper der Thiere und Pflanzen ersichtlich, als aus verschiedenen anderen Betrachtungen, die wir in dem vorhergehenden Kapitel angestellt haben. Auch abgesehen hiervon, hat das Wasser manche Eigenschaften vor allen ähnlichen Körpern voraus, welche es ganz besonders zur Erhöhung unseres Wohlbehagens, zur Befriedigung unserer täglichen Bedürfnisse, ja zur Erhaltung der Daseinsbedingungen der gesammten belebten Natur geeignet machen. Schon die wenig beachtete Eigenschaft, daß das Wasser weder Geruch noch Geschmack hat, ist einer näheren Betrachtung werth, da sie Mancherlei zu denken giebt. Wohlgerüche haben etwas Belebendes für unsere Nerven, und eine mäßige Würze der Speisen erhöht den Genuß und befördert ihre Verdauung. Schädlich aber würde eine Luft sein, welche immer mit Düften und Wohlgerüchen geschwängert wäre, oder eine tägliche Kost von stark gewürzten Speisen und Süßigkeiten. Die Nerven des Geruchs und Geschmacks können keinen beständigen Reiz ertragen, und der ganze Körper leidet, wenn ein einzelner Nerv fortwährend erregt wird. Das Wasser und die Luft nun, die so oft in den thierischen Körper gelangen, und seine zartesten und empfindlichsten Organe und Gewebe durchdringen, sind frei von solchen auffallenden Eigenschaften, so daß sie unbemerkt jeden Theil des Körpers durchwandern können. Gleichsam geräuschlos gleiten sie über den empfindlichsien Nerv hinweg, und können tausendmal bis zu den äußersten Theilen des Körpers dringen, ohne einen Augenblick einen Reiz oder eine unbehagliche Empfindung zu verursachen. Auch äußerlich dürfen sie in der Regel die zartesten entzündeten oder entblößten Theile des Körpers berühren, und bringen nicht nur keinen Reiz, sondern in den meisten Fällen die angenehmste Linderung und

Besänftigung hervor. Diese negativen Eigenschaften, welche Wasser und Luft gemein haben, und an die man, wie bemerkt, wenig denkt, sind also gewiß für unser tägliches Wohlbefinden höchst wichtig. Es thut der Richtigkeit dieser Bemerkung keinen Eintrag, daß dies Alles, so zu sagen, ganz natürlich zugeht, und daß diese wunderbare Zweckmäßigkeit sich bei genauerer Betrachtung als eine sehr einfache Folge eben so einfacher Ursachen erweist. Die schöne Aufgabe der Naturwissenschaft besteht ja eben darin, den ursächlichen Zusammenhang der Thatsachen immer mehr begreifen zu lernen, welche dann freilich aufhören, Wunder im gewöhnlichen Sinne zu sein.

Erinnern wir uns nun in unserem Falle, daß jeder Reiz und jede Sinnes-Empfindung nur durch eine außergewöhnliche Veränderung entsteht, welche irgendwie in den feinsten Nervenenden hervorgebracht wird, so ist es klar, daß die Luft, von welcher umspült, sich unser ganzer Körper bildet, und das Wasser, aus welchem die Hauptmasse des Blutes besteht, und aus dem sich alle Gewebe ablagern, in der Regel auf eben diese Gebilde keine Wirkung ausüben können, welche als Schmerz oder als wohlthuende Empfindung zu unserm Bewußtsein käme. Darum hat das Wasser, das wir täglich trinken, freilich keinen Geschmack, und die Luft keinen Geruch, die wir in jedem Augenblick einathmen; wohl aber wirkt schon eine geringe Veränderung ihrer Beschaffenheit bedeutend auf unsere Geschmacks- oder Geruchsnerven, wenn sie nicht zu langsam eintritt. Wer in ein überfülltes Zimmer tritt, fühlt die Brust beengt und nimmt auch durch den Geruch die schlechte Beschaffenheit der Luft wahr, während die schon länger Anwesenden wenig oder gar nichts davon spüren, und die Bewohner von Gegenden mit sehr kalkhaltigem Trinkwasser, schmecken nichts und befinden sich wohl dabei,

während einem Fremden sich diese Beimengung nicht bloß durch den Geschmack, sondern sogar durch eine üble Wirkung auf den Darmkanal verräth. So tödtet auch reines klares Quellwasser die meisten Seefische, weil ihr ganzer Leib sich in Seewasser gebildet hat und immer aufs Neue bildet, und umgekehrt können Flußfische nicht im Meere ausdauern, und haben gewiß eine unangenehme Empfindung, wenn sie plötzlich hineinversetzt werden.

So hat jedes organische Gebilde, sei es Thier oder Pflanze, ein bestimmtes Medium, in dem es zu Hause ist, und bedarf bestimmte Stoffe, deren Aufnahme die Grundlage seines ganzen Daseins ist. Solche Stoffe sind für uns die Luft und das Wasser; ohne ihre beständige Einwirkung wären wir nicht, und eben darum werden wir uns kaum bewußt, wie nothwendig und wohlthätig sie für uns sind.

Nicht zu übersehen ist übrigens der Umstand, daß das Wasser im chemischen Sinne weder eine entschiedene Säure noch eine entschiedene Salzbasis ist; Säuren bilden mit Basen chemische Verbindungen, die man Salze nennt, und diese Salze sind schwerer zersetzbar als die Verbindung einer Säure oder einer Basis mit Wasser. Weil nun eben das Wasser weder eine Säure noch eine Basis, oder, wenn man will, Eins so gut als das Andere ist, geht es mit beiden sowie auch mit Salzen Verbindungen ein, welche sich im thierischen Körper und in der Pflanze leicht wieder zerlegen, und so ist es vorzugsweise dazu geeignet, dem Thier und der Pflanze die mancherlei Nahrungsstoffe zuzuführen, aus denen sich ihre Theile aufbauen. In der That nehmen auch beide nicht nur einen großen Theil ihrer Nahrung mit Wasser verdünnt oder in Wasser gelöst auf, sondern auch im Körper selbst, im Blut des Thieres und im Saft der Pflanze,

deren Hauptmasse nichts als Wasser ist, bildet es den Träger für alle die mannigfaltigen Stoffe, mit denen die verschiedenen Gewebe ernährt werden, und hilft alle Verwandlungen vermitteln, welche sie bei ihrer Einverleibung durchlaufen.

Außerordentlich wohlthätig ist ferner für alle lebende Wesen die kühlende Eigenschaft des Wassers. Sein unschätzbarer Werth für ein trockenes und durstiges Land besteht hauptsächlich darin, daß fortwährend ein Ersatz für die Flüssigkeit nöthig ist, die in einer trockenen und warmen Luft unaufhörlich aus der Haut und den Lungen ausdunstet. Aber indem es genossen wird und verdunstet, zeigt das Wasser noch außerdem eine ausgezeichnete kühlende Kraft, welche ihm für unsere Zone so gut wie für heiße Gegenden einen neuen Werth verleiht. Sowohl im Munde als im Magen oder auf der entzündeten Haut kühlt es mehr, als ein gleiches Gewicht von jedem anderen flüssigen oder festen Stoffe thun würde. Das Wasser bedarf nämlich zu seiner Erwärmung eine größere Wärmemenge, als ein gleiches Gewicht von jedem anderen Körper. Um z. B. ein Pfund Wasser um einen Grad zu erwärmen, gebraucht man eine Wärmemenge, mit der man 30 Pfund Quecksilber um ebenfalls einen Grad erwärmen könnte. Eben so ist zur Verdampfung des Wassers mehr Wärme erforderlich als für jede andere Flüssigkeit. Indem daher fortwährend Wasser von und aus der Haut verdunstet, wird die Oberfläche des Körpers kräftig abgekühlt, so daß die äußere Haut im Durchschnitt vier Grad weniger warm ist als das Innere des Körpers, während der Wasserdunst, den wir ausathmen, auf gleiche Weise durch sein Entstehen das Blut und die Lungen vor zu großer Erhitzung bewahrt.

Von der Eigenschaft des Wasserdampfs, daß er bei

bei seinem Entstehen so viel Wärme aufnimmt oder bindet, wie die Physiker sagen, machen wir viele nützliche Anwendungen, deren wichtigste die Dampfheizung ist. Wenn nämlich Dampf sich wieder in Wasser verwandelt, so kommt auch dieselbe Wärmemenge wieder zum Vorschein, die bei der Verdampfung zu verschwinden scheint, und das ist der Grund, weshalb man Zimmer oder Flüssigkeiten so rasch und kräftig durch Dampf erwärmen kann.

Auch die eigenthümliche Zusammensetzung des Wassers ist für das Thier- und Pflanzenleben äußerst wichtig. Es besteht aus Sauerstoff und Wasserstoff, und alle festen Theile der Pflanzen und des Thierkörpers enthalten dieselben Grundstoffe in großer Menge. In trockenem Holze z. B. sowie in trocknem Fleische und in den Knochen sind beide Stoffe vorhanden. Wenn Pflanzen und Thiere wachsen, so bedürfen sie also zur Bildung der neuen Theile Wasserstoff und Sauerstoff, und da ist nun überall Wasser vorhanden, um das unentbehrliche Baumaterial für den thierischen sowohl als den Pflanzenkörper zu liefern. Keine andere Flüssigkeit könnte dies in gleicher Weise thun. So ist denn folglich das Wasser ein wirkiicher Theil der Nahrung für die Thiere und Pflanzen.

Das Wasser hat ferner die Eigenschaft, daß es sich mit verschiedenen anderen Flüssigkeiten, z. B. mit Alkohol (Spiritus), in allen Verhältnissen mischt, indem es sie bloß verdünnt und ihre Wirkung schwächt. Mit anderen wiederum z. B. mit Oel mischt es sich nicht. Ebenso werden viele feste Stoffe vom Wasser aufgelöst, und es leistet hierdurch Thieren und Pflanzen die wesentlichsten Dienste. Wenn man ein Stück Zucker und ein Stück Glas zusammen in ein Gefäß mit Wasser wirft, so löst sich ersterer auf und verschwindet gleichsam, während letzteres in dem Wasser, selbst in langer Zeit, weder merklich seine Form

noch sein Gewicht verändert. Wasser löst also nicht alle Körper auf. Zucker ist löslich, Glas unlöslich in dieser Flüssigkeit.

Nehmen wir ferner zwei Gefäße mit gleichviel Wasser, und bringen in das eine Zucker, in das andere Kochsalz, so werden wir bemerken, daß ein Pfund Wasser vielleicht zwei Pfund Zucker löst, und damit einen dicken Syrup bildet, während es von dem Kochsalze nur ungefähr 11½ Loth aufnimmt. Manche Stoffe sind also im Wasser in größerer Menge löslich als andere.

In der Natur findet man nirgends vollkommen reines Wasser; das Regenwasser enthält die zufälligen Beimengungen, von denen es die Luft reinigt, und das Quellwasser enthält mancherlei Stoffe aufgelöst, denen es in der Erde begegnet. In den Flüssen sieht man häufig die Unreinheit des Wassers mit bloßem Auge. Oft hat es eine rothe Farbe, wenn sein Bette durch Lager von rothem Thon geht, der viel Eisenoxyd enthält; von den Gletschern auf Island und den Abhängen der Andes kommt es milchig herab, weil es Theilchen einer weißen Erde mit sich führt; oft ist es grau oder braun in schlammigen Flüssen; immer ist es braun, wenn es aus sumpfigen Seen kommt, oder durch Moor- und Torfboden fließt; zuweilen ist es selbst schwarz, wenn es übermäßig viel Pflanzenstoffe enthält, wie z. B. im Rio Negro (schwarzen Fluß) in Südamerika, und grün erscheint es in den Geisern auf Island, in den Seen der Schweiz, zwischen den Inseln der Südsee und in der Nähe von Irland, weil fein zertheilte gelbe Stoffe darin schweben oder aufgelöst sind. Nur in klaren und tiefen Gewässern — wie z. B. in dem Meerbusen von Neapel und in manchen Theilen des stillen Oceans, wo man kleine Gegenstände mehr als hundert Fuß tief auf dem Grunde sehen kann, — ist die wirkliche und dem

Wasser in großen Massen eigenthümliche blaue Farbe deutlich wahrnehmbar *).

In den Felsarten und anderweitigen Stoffen, welche das Wasser in und auf der Erde bespült, finden sich viele Bestandtheile, die es auflösen kann, wie es Salz und Zucker auflöst, so daß man ihr Vorhandensein mit dem Sinne des Gesichts nicht erkennen kann. Aus diesem Grunde ist das hellste und klarste Wasser, das man aus Quellen und durchsichtigen Bächen schöpft, selbst wenn es filtrirt ist, niemals rein; immer enthält es in größerer oder geringerer Menge Salztheile aufgelöst, so daß es zuweilen einen entschiedenen Geschmack danach erhält und ein sogenanntes Mineralwasser bildet. Zu den reinsten natürlichen Wassern, welche man bisher untersucht hat, gehört das des Loka im nördlichen Schweden, der über harten undurchdringlichen Granit und andere Felsen fließt, welche vom Wasser wenig angegriffen werden. Es enthält nur etwa $\frac{1}{1000}$ Gran festen mineralischen Stoffs in jedem Quart oder $\frac{1}{1,400,000}$ seines Gewichts. Einige Wasser in den Granitgegenden des nördlichen Schottlands und selbst einige Quellen, welche durch den Grünsand von Surrey hervorquellen, enthalten nur $\frac{1}{12}$ bis $\frac{1}{10}$ Gran im Quart, was weniger als $\frac{1}{10,000}$ seines Gewichts beträgt. Flußwasser, welches $\frac{1}{8}$ bis $\frac{1}{4}$ Gran im Quart, oder dem Gewichte nach ungefähr $\frac{1}{10,000}$ bis $\frac{2}{10,000}$ an festen Stoffen enthält, ist verhältnißmäßig noch rein und gut. In dem meisten Trinkwasser ist pro Quart durchschnittlich $\frac{1}{2}$ Gran an mineralischen Stoffen aufgelöst oder $\frac{1}{2400}$ seines Gewichts.

Im Allgemeinen ist also das Regenwasser, welches

*) Dies ist das Blau, welches man in der Azurgrotte der Insel Capri, in dem Meerbusen von Neapel und an den tiefen indigofarbigen Gewässern einiger Theile des mittelländischen und adriatischen Meeres sieht.

fern von großen Städten auf dem Lande fällt, am reinsten; dann kommt das Flußwasser, dann das Wasser von Landseen, erst nach diesem das gewöhnliche Quell- und Brunnenwasser und dann das Wasser von Mineralquellen. Hierauf folgt das Wasser des schwarzen und des Asowschen Meers, welches wegen des bedeutenden Zuflusses von süßem Wasser nur schwach salzig ist, dann das Wasser des großen Oceans, hierauf das des mittelländischen Meeres*), eines Binnenmers, und zuletzt kommen die Seen, welche, wie das kaspische Meer, das todte Meer und der Aralsee, keinen bekannten Abfluß haben. Alle festen Stoffe, welche die Flüsse in diese Seen führen, bleiben darin zurück, während das Wasser immer wieder als Dampf in die Luft steigt. Dieser Dampf fällt, wie wir gesehen haben, wieder im Innern des Landes als Regen herab, löst dort aufs Neue mineralische Stoffe auf und führt sie bis zu diesen Seen hinab. Auf diese Weise haben sich salzartige Stoffe im Oceane angesammelt, welche das Meerwasser salzig und bitter machen und auf demselben Wege hat sich das Salz in dem kaspischen und todten Meere angehäuft, und die raschere Verdunstung in diesen Gegenden, der geringere Regenfall und vermuthlich auch die Nähe von Steinsalzlagern haben bewirkt, daß diese Binnengewässer bedeutend salziger als das Wasser der großen Meere sind. Das Wasser des großen Oceans enthält 40 bis 60 Gran Salztheile pro Quart oder etwa 1/30 seines Gewichts, das des rothen Meeres an manchen Stellen 250, an andern selbst 450 Gran oder ein Viertel seines ganzen Gewichts. Das Wasser

*) An der Küste von Havre enthält das Seewasser z. B. nur 3 1/4 Procent Salztheile, während es im mittelländischen 3 3/4 Procent hat. Die Zusammensetzung dieser Salztheile ist in beiden Fällen nahezu dieselbe.

eines kleinen Sees im Osten der Wolgasteppen enthält sogar drei Fünftel seines Gewichts an Salz.

Die Salztheile des Meerwassers bestehen hauptsächlich aus Kochsalz, von den Chemikern Chlornatrium genannt, aber es enthält auch Chlorcalcium und Chlormagnesium*) und einige andere Salze in beträchtlicher Menge. Eine der neuesten Untersuchungen des Meerwassers ist von Riegel angestellt. Er nahm eine Probe von der Küste von Havre, welche in 1000 Gewichtstheile 31½ Theil fester Stoffe enthielt, und zwar:

Chlornatrium (Kochsalz)	24,632
Chlorkalium	0,307
Chlorcalcium	0,439
Chlormagnesium	2,564
Brommagnesium	0,147
Schwefelsaure Kalkerde (Gyps) . . .	1,097
Schwefelsaure Magnesia (Bittersalz)	2,146
Kohlensaure Kalkerde (Kalk)	0,176
Kohlensaure Magnesia	0,078
	31,586

Der Leser wird bemerken, daß nächst dem Kochsalze die Verbindungen der Magnesia am meisten vorwiegen. Dasselbe ist bei den Gewässern des todten Meers und anderer sehr salziger Seen der Fall und diesem Umstande ist hauptsächlich ihr scharf bitterer Geschmack zuzuschreiben.

Außer den genannten Stoffen hat man im Seewasser noch Spuren von phosphorsaurem Kalk, von Kieselerde, von Eisen= und Manganoxyd, von Jod, von Fluor und selbst von Blei, Kupfer, Silber und Arsenik aufgefunden. In der That müssen wir in dem Meerwasser Spuren von allen löslichen Stoffen finden, die und so weit sie sich zusammen in derselben Lösung vertragen, da das Meer ein ge=

*) Chlor ist ein grünlichgelbes Gas, welches sich mit Metallen zu salzartigen Körpern verbindet. Aehnliche Salze bildet das Brom, eine dunkelrothe Flüssigkeit, mit Metallen.

meinschaftlicher Behälter ist, in welchen alle löslichen Stoffe durch den Regen und die Flüsse hinabgeführt werden.

Selbst das Quell- und Flußwasser, dessen man sich zu häuslichen Zwecken bedient, enthält oft eine große Mannigfaltigkeit von Stoffen.

Der vielbesprochene artesische Brunnen zu Grenelle bei Paris, welcher ein verhältnißmäßig sehr reines Wasser hat, enthält in 100,000 Theilen:

Kohlensaure Kalkerde	6,80	Theile
Kohlensaure Magnesia	1,42	"
Doppeltkohlensaures Kali	2,96	"
Schwefelsaures Kali	1,20	"
Chlorkalium	1,09	"
Kieselsäure	0,57	"
Einen nicht genau zu bestimmenden gelben Stoff	0,02	"
Organische Stoffe	0,24	"
	14,30	Theile.

oder ungefähr 1/4000 von dem Gewicht seines Wassers an fremdartigen Stoffen aufgelöst, und merkwürdiger Weise gar keinen schwefelsauren Kalk oder Gyps.

Bei Straßburg geschöpftes Rheinwasser enthielt in je 100,000 Theilen:

Kohlensaure Kalkerde	13,56	Theile
Schwefelsaure Kalkerde (Gyps)	1,47	"
Kohlensaure Magnesia	0,50	"
Salpetersaures Kali	0,38	"
Chlornatrium	0,20	"
Schwefelsaures Natron (Glaubersalz)	1,35	"
Eisenoxyd	0,58	"
Thonerde	0,25	"
Kieselsäure oder Kieselerde	4,88	"
	23,17	Theile.

oder zwischen 1/4000 und 1/5000 seines Gewichts. Auch hier ist der Gehalt an Gyps noch sehr gering. Die bei weitem meisten Brunnen- und Quellwasser enthalten weit mehr Gyps, aber selbst bei benachbarten Brunnen in so verschiedenem Verhältniß, daß jeder Fabrikant sein Brunnenwasser besonders analysiren lassen sollte. Reines Wasser

kann bis 1/500 seines Gewichts schwefelsaurer Kalkerde auflösen.

Ueberhaupt ist Kalk, in Verbindung mit Kohlensäure (kohlensaure Kalkerde) und mit Schwefelsäure (schwefelsaure Kalkerde, Gyps) durchgängig der vorwiegendste mineralische Bestandtheil des Brunnenwassers, und der Gehalt an Kalk und Magnesia ist es hauptsächlich, der das Wasser hart, d. h. zum Weichkochen von Hülsenfrüchten und zur gehörigen Lösung von Seife ungeeignet macht. Reines Wasser ist immer weich, und wenn ein Wasser ziemlich weich ist, so kann man umgekehrt schließen, daß es keine große Menge Kalk oder Magnesia enthält.

Wasser mit großem Kalkgehalt haben oft ein klares und funkelndes Aussehen und einen angenehmen Geschmack. Beim Kochen werden sie jedoch in der Regel etwas milchig und bilden einen Bodensatz, welcher die Innenseite der Kessel incrustirt und den sogenannten Kessel- oder Pfannenstein bildet, der von den Köchinnen fälschlich Salpeter genannt wird. Bei sehr großem Kalkgehalt setzt das Wasser selbst an den Wänden offener Kanäle einen kalkigen Ueberzug ab und incrustirt oder versteinert, wie man zu sagen pflegt, alle festen Körper, welche darin liegen. Die Ursache davon liegt in der eigenthümlichen Art, wie der Kalk in dem Wasser in Lösung erhalten wird.

Wir haben bereits gesehen, daß Kalkwasser (Figur 5.) milchig wird, wenn man Kohlensäure hindurchleitet; es bildet sich nämlich kohlensaure Kalkerde, welche in Gestalt eines sehr feinen Pulvers in der Flüssigkeit schwebt. Wenn man jedoch fortfährt Kohlensäure durch die Flüssigkeit zu leiten, so verschwindet das milchige Aussehen allmälig. Der kohlensaure Kalk löst sich nämlich wieder auf, und die Flüssigkeit wird wieder klar, indem der kohlensaure Kalk

jetzt durch einen Ueberschuß von Kohlensäure in Lösung erhalten wird.

Wenn man nun die klare Lösung mehrmals aus einem Gefäße in das andere gießt, so giebt sie diesen Ueberschuß von Kohlensäure allmälig an die Luft ab und wird wieder milchig. Dieser selbe Vorgang findet nun Statt, wenn kalkhaltige Quellen die Seiten ihres Bettes incrustiren, wie dies in der Auvergne und in allen Gegenden der Fall ist, wo das Quellwasser durch Schichten von Kalkstein hervordringt. Wenn man eine Münze oder einen andern festen Körper in solches Wasser wirft, so entwickeln sich Blasen von Kohlensäure daran, und er überzieht sich mit der kohlensauren Kalkerde, welche sich niederschlägt. Dies ist die Wirkung der sogenannten versteinernden Quellen. Erhitzt man die Lösung von kohlensaurer Kalkerde, so wird der Ueberschuß von Kohlensäure ebenfalls ausgetrieben, sie wird also auch milchig, und der ganze Kalkgehalt fällt nieder, so daß das Wasser beinahe rein zurückbleibt. Auf diese Weise entsteht hauptsächlich der Kesselstein.

Harte Wasser werden daher durch Sieden in der Regel viel weicher und reiner. Sollte jedoch ein großer Theil des Kalks als Gyps darin enthalten sein, so wird es durch bloßes Sieden nicht weich; wenn man indessen während des Siedens etwas Soda zusetzt, so wird der Kalk ebenfalls ausgeschieden.

Da das Wasser, wenn es durch den Boden sickert, viele Stoffe auflöst, so kommt es oft vor, daß das Brunnenwasser in der Nachbarschaft von Wohnungen und Dungstätten und besonders in Städten sehr unrein und selbst schädlich zu trinken wird. Der Regen, welcher auf den Schmutz fällt, der sich in Städten anhäuft, wäscht die darin enthaltenen löslichen Stoffe aus, sie dringen mit ihm in den Boden und durch diesen allmälig bis in die Brun-

nen, aus denen die Bewohner ihren Wasserbedarf schöpfen. Hierdurch sind oft ernste und verderbliche Krankheiten entstanden. Man sieht also, wie nöthig es ist, so weit als möglich die Anhäufung von Unrath zu vermeiden, und wo dies unvermeidlich ist, alle derartige Stoffe in möglichster Entfernung von den Brunnen aufzusammeln, welche das Wasser zum täglichen Gebrauch liefern. Insbesondere ergiebt sich hieraus auch die Nothwendigkeit großen Städten aus der Entfernung Wasser zuzuführen. Auch die Nähe von Kirchhöfen kann Anlaß zu einer Verschlechterung des Wassers durch ekelhafte Beimengungen geben. Vor Kurzem wurde von Noad das Wasser eines Brunnens untersucht, welcher in der Nähe eines alten Kirchhofes liegt und er fand 2 1/10 Gran fester Stoffe darin oder etwa viermal so viel als in gewöhnlichem Trinkwasser enthalten sind. Er fand nämlich:

Salpetersaure Kalkerde	0,836
Salpetersaure Magnesia	0,355
Salpetersaures Kali	0,355
Schwefelsaures Natron (Glaubersalz)	0,198
Chlornatrium (Kochsalz)	0,201
Chlorcalcium	0,123
Kieselerde	0,019
	2,087 oder nahezu 2,1.

Dieser große Gehalt an salpetersauren Salzen*) muß der Nachbarschaft des Kirchhofs zugeschrieben werden, weil diese Verbindungen sich in der Regel bilden, wo thierische Stoffe in einem lockeren Boden verwesen. Als der Kirchhof noch als Begräbnißplatz benutzt wurde, würde man wahrscheinlicher Weise Stoffe von noch unangenehmerer Beschaffenheit in dem Brunnen gefunden haben, wie ich

*) Salpetersaure Salze sind Verbindungen von Salpetersäure (Scheidewasser) mit Kalkerde, Magnesia u. s. w. Salpeter ist salpetersaures Kali, d. h. Kali mit Salpetersäure verbunden, und die Salpetersäure hat eben davon ihren Namen, daß man sie zuerst aus dem natürlich vorkommenden Salpeter darstellen lernte.

dergleichen selbst in dem Wasser von Brunnen nachgewiesen habe, welche sich in der Nähe von Dungstätten befanden.

Zuweilen enthält Brunnenwasser auch Pflanzenstoffe von einer besonderen Art, welche dasselbe selbst auf weite Landstrecken hin ungesund machen. In sandigen Gegenden sinken, wie man beobachtet hat, die verwesenden Pflanzenstoffe von der Oberfläche in den Untergrund, und hier bildet sich ein dünnes gelbes Ockerlager, welches Wasser und Regen nicht durchläßt. Wenn sich nun das Regenwasser über dieser Schichte ansammelt, so löst es eine gewisse Menge von jenen Pflanzenstoffen auf, und hat, wenn es in die Brunnen gelangt, häufig eine dunkle Farbe, einen modrigen Geruch und Geschmack und ist ungesund zu trinken. Beim Sieden gerinnt der organische Stoff und scheidet sich beim Abkühlen in Flocken aus dem Wasser ab, welches dann unschädlich und fast ganz geruch- und geschmacklos wird. Ebenso wird solches Wasser gereinigt, wenn man es durch Holzkohle filtrirt oder Späne von Eichenholz hineinwirft. Diese Eigenschaft beim Sieden und durch die Gerbsäure des Eichenholzes zu gerinnen, beweist, daß der in dem Wasser befindliche organische Stoff albumin- oder eiweißartig ist. Solche Stoffe schlagen sich beim Gerinnen nicht bloß selbst nieder, sondern nehmen auch die anderweitigen Unreinigkeiten mit und reinigen so das Wasser, gerade wie man durch Eiweiß Weine und andere Flüssigkeiten klären kann.

Von solcher Beschaffenheit ist das Wasser fast durchgängig in dem Heidelande der Gironde in der Umgegend von Bordeaux und in vielen andern sandigen Gegenden. Das Wasser von Bächen, welche durch Moor- und Sumpfboden fließen oder darin entspringen, enthält oft einen ähnlichen gerinnbaren Stoff. So wird das Seinewasser in Paris dadurch geklärt daß man ein Stück Alaun hineinwirft, und

das Fluß- und Sumpfwasser Indiens macht man durch Anwendung der Nüsse des Strychnos potatorum trinkbar, von welchen die Reisenden gewöhnlich einen Vorrath mit sich führen. Man nimmt eine oder zwei von diesen Nüssen und zerreibt sie an der Innenwand des irdenen Gefäßes, welches man mit Wasser füllen will; dann schlagen sich die Unreinigkeiten schnell aus demselben nieder. In Egypten klärt man das schlammige Wasser des Nil auf ähnliche Weise, indem man bittere Mandeln an der Innenwand des Wassergefäßes zerreibt.

In allen diesen Fällen beruht die Klärung auf denselben Gründen. Der in dem Wasser enthaltene eiweißartige Stoff wird durch den Zusatz zum Gerinnen gebracht, umschließt beim Gerinnen die anderen Unreinigkeiten desselben und schlägt sie mit sich nieder.

Die erwähnten Fälle und besonders der von den sandigen Heidestrecken in der Umgegend von Bordeaux werfen auf die Erzählung von den Wassern von Mara, die im funfzehnten Kapitel des zweiten Buch Mosis V. 22—25. steht, ein interessantes Licht.

„Moses ließ die Kinder Israels ziehen vom Schilfmeer hinaus zu der Wüste Sur. Und sie wanderten drei Tage in der Wüste, daß sie kein Wasser fanden. Da kamen sie gen Mara; aber sie konnten das Wasser zu Mara nicht trinken, denn es war fast bitter. Daher hieß man den Ort Mara. Da murrete das Volk wider Mose und sprach: „„Was sollen wir trinken?““ Er schrie zu dem Herrn, und der Herr wies ihm einen Baum, den that er ins Wasser, da ward es süß.“

Das Wasser jener Sandwüste mag einen eiweißartigen Stoff enthalten, wie das unserer europäischen Sanddünen; dann muß ihn eine zusammenziehende Pflanze zum Gerinnen bringen. Die Auffindung einer solchen Pflanze

unter der natürlichen Vegetation der Wüste gewährt daher ein Mittel, das Wasser zu reinigen und unschädlich für die Gesundheit zu machen, wie Eichenspäne dies bei dem Wasser der Gironde thun.

Das Wasser saugt von allen Luft- oder Gasarten, mit denen es in Berührung kommt, eine gewisse Menge ein, aber nicht von allen gleich viel. Auf dieser Eigenschaft beruhen mancherlei Erscheinungen und Thatsachen, die uns im täglichen Leben vorkommen, und welche daher zu erwähnen passend sein mag.

Das Wasser verschluckt einen Raumtheil Kohlensäure, welcher seinem eigenen Rauminhalte gleich ist, und zwar unter jedem Drucke.

Der Sinn dieses Satzes ist folgender. Wir nehmen einen starken, langen, unten geschlossenen Glascylinder (Figur 9.), der in 5 gleiche Theile getheilt und mit einem luftdichten Stempel versehen ist. Diesen Cylinder füllen wir bis zum ersten Theilstrich (1) mit reinem Wasser, füllen den übrigen Theil rasch mit Kohlensäure, setzen den Stempel auf und schütteln das Ganze. Dann wird der Stempel allmählig um eine Theilung (bis 4.) sinken, das heißt das Wasser hat seinen eigenen Rauminhalt Gas verschluckt oder aufgelöst, und zwar unter dem gewöhnlichen Druck der Atmosphäre. Wenn wir aber unter denselben Umständen wie vorher auf den Stiel des Stempels mit einer Kraft von 15 Pfund auf den Quadratzoll drücken, d. h. noch einen zweiten Atmosphärendruck*) ausüben, so sinkt der Stempel unmittelbar um 2 Theile (bis 3.), d. h. das Gas wird auf die Hälfte seines Rauminhaltes zusammengedrückt.

Fig. 9.



*) Wie Seite 1 bemerkt, drückt nämlich die Luft auf eine Fläche von einem Quadratzoll mit ungefähr 15 Pfund; ein Druck von dieser Größe wird daher ein Atmosphärendruck genannt.

Wenn man nun das Ganze schüttelt, so sinkt der Stempel wieder wie zuerst noch um einen Theilstrich (bis 2.). Das Wasser nimmt also wiederum eine seinem eigenen Rauminhalte gleiche Gasmenge auf.

Hätten wir auf den Stempel einen Druck von 45 Pfund auf den Quadratzoll ausgeübt, was mit dem gewöhnlichen Luftdruck zusammen 60 Pfund oder 4 Atmosphären ausmacht, so würde der Stempel unmittelbar um 3 Theile gesunken sein und das Gas auf ein Viertel seiner ursprünglichen Ausdehnung gebracht haben; dann aber würde er wiederum, bei ruhigem Stehen langsam und durch Schütteln des Wassers rascher, um einen Theil gesunken, das ganze Gas also verschwunden sein; d. h. das Wasser hätte unter diesem neuen Druck ebenfalls einen gleichen Raumtheil Kohlensäure verschluckt.

Nehmen wir an, der angewandte Druck von 45 Pfund höre auf, so entwickelt sich umgekehrt das Gas allmählig wieder aus dem Wasser und treibt den Stempel in die Höhe, bis er endlich wie beim ersten Versuche bei dem Theilstrich 4 stehen bleibt, indem das Wasser bei dem einfachen Luftdruck auch nur einen seinem eigenen Inhalt gleichen Rauminhalt des Gases zurückhält, das sich wieder auf das Vierfache ausdehnt, wenn es nur noch mit ein Viertel der vorher angewandten Kraft zusammengehalten wird. Vermöge dieser merkwürdigen Eigenschaft kann man in den Sodawasser-Fabriken das Wasser mit Kohlensäure übersättigen, welche mit Hülfe einer Maschine, nämlich einer sogenannten Kompressions- oder Verdichtungspumpe, hineingetrieben wird, und diese Luftart ist es, die mit so großer Gewalt aus der Flasche entweicht, wenn man den Kork herauszieht.

Nun ist es aber gleichgültig, ob fertig gebildete Kohlensäure in das Wasser hineingepumpt wird, wie dies

der Sodawasser=Fabrikant thut, oder ob sie sich in der Flasche selbst aus den Stoffen bildet, die in dem Wasser enthalten sind. Das Letztere ist bei allen gährenden Flüssigkeiten der Fall, die man auf Flaschen zieht. Die Kohlensäure bildet sich hier in dem Innern der Flasche durch das allmälige Fortschreiten einer chemischen Veränderung, welche wir Gährung nennen. Da sie keinen Ausweg hat, so löst sie sich unmittelbar, indem sie entsteht, in der Flüssigkeit auf, während sich zugleich der innere Druck auf die Wände der Flasche steigert. Ist die Flasche stark genug, so kann höchstens der Kork, wenn er nicht fest gebunden ist, herausgetrieben werden, oder das Gas treibt, wenn man den Kork herauszieht, einen Theil der Flüssigkeit durch sein stürmisches Entweichen mit aus der Flasche heraus. Wenn die Flasche hingegen zu schwach ist, so wird sie durch den Druck zersprengt; dies kommt in den Sodawasser=Fabriken oft vor, und in Champagnerkellern springen zuweilen tausend Flaschen auf einmal, indem alle die Flaschen, in welchen der Druck fast die Gränzen ihrer Haltbarkeit erreicht hat, plötzlich durch die heftige Erschütterung zum Bruch kommen, die durch das Bersten einer einzigen entsteht. Bei anderen Weinen und bei Bier und Porter, besonders wenn sie gut gehopft sind, bildet sich die Kohlensäure nur in geringer Menge. Dessenungeachtet ist es die Anwesenheit dieser so aufgelösten Luftart, welche den genannten Flüssigkeiten ihre perlende Frische giebt und durch deren Entweichen sie matt und schaal werden, wenn sie an der Luft stehen.

Das Wasser verschluckt auch Sauerstoff= und Stickstoffgas, die Hauptbestandtheile der Atmosphäre, jedoch nicht genau in dem Verhältnisse, in welchem sie in der Luft vorhanden sind. Wie wir gesehen haben, enthält die Luft ungefähr 21 Prozent Sauerstoff und 79 Prozent

Stickstoff; in der vom Wasser aufgelösten Luft hingegen sind 31 — 33 Prozent Sauerstoff und also nur 67 — 69 Prozent Stickstoff. Dieser Umstand macht sie unter Anderem für die Fische und überhaupt für alle Wasserthiere zum Athmen geeigneter, welche den zu ihrem Lebensunterhalte erforderlichen Sauerstoff aus dem Wasser aufnehmen. Ihre Kiemen oder sonstigen Athmungsorgane können diesen nothwendigen Stoff natürlich mit mehr Leichtigkeit aus einer Luft aufsaugen, welche davon ein Drittel, als wenn sie nur ein Fünftel enthält. Bedürfte das noch eines besonderen Beweises, so liegt dieser in der Beobachtung, daß man die Fische in großer Zahl todt gefunden hat, wenn das Wasser eines Flusses durch gewisse Umstände einen Theil seines Sauerstoffgehalts eingebüßt hatte.

Hayes hat vor Kurzem gefunden, daß das Seewasser nahe an seiner Oberfläche mehr Sauerstoff enthält, als in einer Tiefe von 100 oder 200 Fuß, und hiermit hängt vermuthlich die Thatsache zusammen, daß in großen Tiefen verhältnißmäßig weniger Thiere leben als in den oberen Schichten des Oceans.

Noch eine andere Beobachtung, welche schon lange Zeit Naturforschern und Laien auffallend erschienen war, wird durch die Eigenschaft des Wassers Sauerstoff in einem größeren Verhältnisse als Stickstoff aufzulösen erklärt. Wenn man eine Flasche ganz mit Schnee füllt, gut verkorkt und dann in ein warmes Zimmer bringt, so schmilzt der Schnee, und die Flasche ist nachher vielleicht zu ein Drittel mit Wasser und zu zwei Drittel mit Luft gefüllt. Wenn man nun diese Luft untersucht, so findet man, daß sie weniger Sauerstoff als die atmosphärische Luft — zuweilen nur zwölf oder vierzehn Prozent — enthält. Man glaubte daher lange Zeit, daß die im Schnee enthaltene Luft ursprünglich nur diese geringe Sauerstoffmenge ent-

hielte, und daß also der Schnee die besondere Eigenthümlichkeit habe, die Bestandtheile der Atmosphäre in diesem neuen Verhältnisse aufzusaugen. Die Erklärung aber ist vielmehr die, daß das Schneewasser aus der vorher in den Zwischenräumen des Schnees enthaltenen Luft eine verhältnißmäßig größere Sauerstoffmenge auflöst und also eine geringere zurückläßt.

So ist das Wasser, das wir trinken, gleich der Luft, die wir athmen, ein Stoff von großem chemischen Interesse. Beide sind für alle lebende Wesen unentbehrlich; beide sind in der Natur mit mancherlei Stoffen gemischt, welche nicht wesentlich zu ihrer Zusammensetzung gehören, aber nichtsdestoweniger eine wichtige Rolle im Haushalte der Natur spielen; beide endlich sind, im Gegensatze gegen den starren Boden, in ihrer Beweglichkeit und Vielgestaltigkeit die eigentlichen Vermittler des nimmer rastenden Kreislaufs, durch welchen und in welchem die ganze reiche Welt organischer Bildungen besteht.

Drittes Kapitel.

Der Boden, den wir bebauen.

Entstehung der Ackerkrume; natürliche Verschiedenheiten derselben. — Geschichtete und nicht geschichtete Gebirgsarten. — Der aus den geschichteten Gebirgsarten entstehende Boden. — Besserer Boden, wo verschiedene Gebirgsarten vorkommen. — Granit-, Trapp- und Lavaboden. — Wirkung des Regens, der Winde und der Pflanzenstoffe auf die Verschiedenheit des Bodens. — Allgemeine chemische Zusammensetzung der Bodenarten. — Erläuterungen hierzu, welche die atlantische Küste der Vereinigten Staaten bietet. — Einige Pflanzen lieben Sandboden, andere Kleiboden und gedeihen doch nicht überall darauf; Ursache hiervon. — Genauere chemische Zusammensetzung des Bodens; seine mineralischen und organischen Bestandtheile. — Chemischer Unterschied zwischen Granit- und Trappboden. — Die Fruchtbarkeit hängt von der chemischen Zusammensetzung ab. — Einfluß des Regens und der Feuchtigkeit sowie des Wärmegrades auf die Fruchtbarkeit. — Einfluß der menschlichen Thätigkeit auf Abänderung der geologischen, chemischen und klimatischen Eigenthümlichkeiten des Bodens. Das Fortschreiten einer erschöpfenden Kultur in früher unbebauten Gegenden; Beispiel von Nordamerika.

Der Boden, den er bebaut, hat für den Menschen kaum eine geringere Wichtigkeit als die Luft, die er athmet, und das Wasser, das er trinkt. Sein und der Thiere täglicher Unterhalt hängt von den Pflanzen ab, die der Boden hervorbringt. Wo daher der Boden fruchtbar ist, findet sich ein reiches thierisches Leben; wo er nur kärgliche Frucht bringt, giebt es nur wenige Thiere und finden sich menschliche Bewohner meist nur sparsam darauf zerstreut.

Der Boden hat sich größtentheils aus den Gebirgsarten gebildet, aus denen die Erdkruste besteht. Der härteste Fels zerbröckelt und zerfällt allmälig durch Einwirkung der Luft und des Wassers, und seine Oberfläche bedeckt sich mit lockerem Mehl. Die Winde streuen Pflanzensamen darauf aus; diese keimen und wachsen und Thiere nähren sich von ihnen; beide, Pflanzen und Thiere, sterben und ihre Ueberreste mengen sich mit der mineralischen Grundlage. So bedeckt nach und nach ein Gemisch von verwitterten Gebirgsarten und von Thier- und Pflanzenresten die ganze Oberfläche des trockenen Landes. Diesem Gemisch geben wir den Namen Boden oder Ackerkrume.

Der Boden, welcher sich auf diese Weise natürlich bildet, zeigt jedoch aus mehreren Ursachen mannichfache Verschiedenheiten. Das verwitternde Gestein hat eine verschiedene chemische Zusammensetzung, die zerbröckelten Theile werden von Wind und Wasser auf der Oberfläche der Erde hier- und dorthin verbreitet, und sehr verschieden ist die Beschaffenheit und Menge der thierischen und der Pflanzenstoffe, mit denen sie sich mischen. Aus diesen und ähnlichen Gründen entsteht eine große Mannigfaltigkeit von Bodenarten, die nicht bloß in ihrem äußeren Ansehn, sondern auch in ihrem Werthe für den Ackerbau sehr ungleich sind. Wenn wir die zahlreichen Gebirgsarten, denen wir auf einer Reise durch ein Land wie das unsrige begegnen, mit einiger Aufmerksamkeit betrachten, so fällt uns ein großer Unterschied in ihrer physikalischen Structur auf. Manche bilden Hügel, Klippen oder Berge, die aus einer einzigen ungeheuren Masse bestehen, welche zwar hier und da unregelmäßig geborsten und zerrissen erscheint, aber keine deutliche Absonderung noch einen allmäligen Uebergang in verschiedenartige Theile oder Schichten wahrnehmen läßt. Andere hingegen sind deutlich in Lager oder

Schichten getheilt, die wie ungeheure Fliesen von verschiedener Dicke übereinander gelagert sind und zuweilen viele Meilen weit wagerecht fortlaufen. Der folgende Durchschnitt (Fig. 10.) stellt diese Unterschiede in der physika-

Fig. 10.

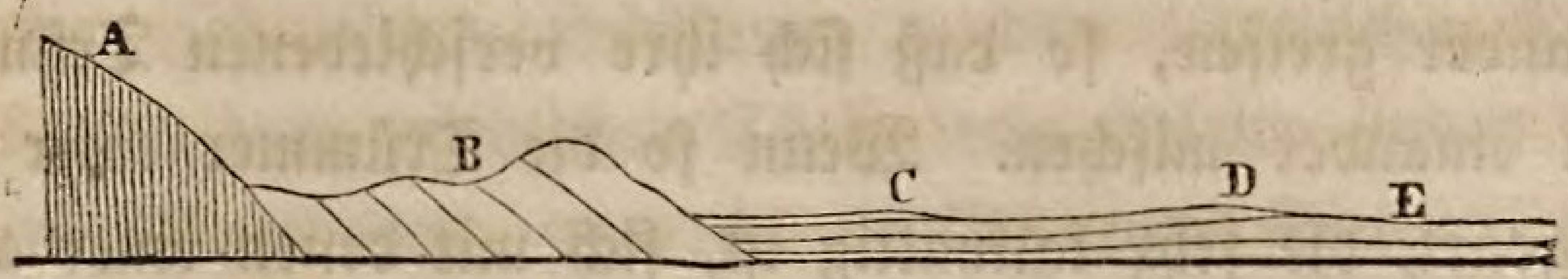


lischen Beschaffenheit der Gebirgsarten dar.

Die mit A und B bezeichneten Gebirgsarten sind ungetheilte Massen, die mit C und D bezeichneten sind geschichtete Gebirgsarten. Die Zahlen 1, 2, 3 markiren verschiedene Gruppen, welche man in der Regel bei geschichteten Gebirgsarten unterscheiden kann, wenn sie an einer Stelle in großer Mächtigkeit zu Tage kommen. Eins der bekanntesten Massengesteine ist der Granit, und von den geschichteten zeigen die verschiedenen Schieferarten diesen Gegensatz der Structur am auffallendsten. Es bedarf also keiner großen Gelehrsamkeit, um den Unterschied zwischen geschichteten und Massengesteinen wahrzunehmen, man braucht bloß die Augen zu öffnen; dennoch aber ist diese Verschiedenheit der Struktur so wichtig, daß sich darauf die Eintheilung aller Gebirgsarten in stratifizirte und nichtstratifizirte (geschichtete und ungeschichetete oder Massengesteine) gründet. Diejenigen, welche aus Lagern oder Schichten zusammengesetzt sind, nennt man stratifizirte und diejenigen, bei welchen eine solche Theilung nicht sichtbar ist, werden nichtstratifizirte genannt. Die geschichteten Gebirgsarten bedecken den bei weitem größten Theil der Erdoberfläche. Sie sind nicht immer ganz wagerecht wie in der vorhergehenden Figur; oft sind sie mehr geneigt, so daß sie unter einem größeren oder kleineren Winkel in die Erde hinabgehen, und zuweilen sind sie

sogar nebeneinander aufgerichtet, wie auf die hohe Kante gestellte Fliesen. Die folgende Figur (Fig. 11.) zeigt diese

Fig. 11.



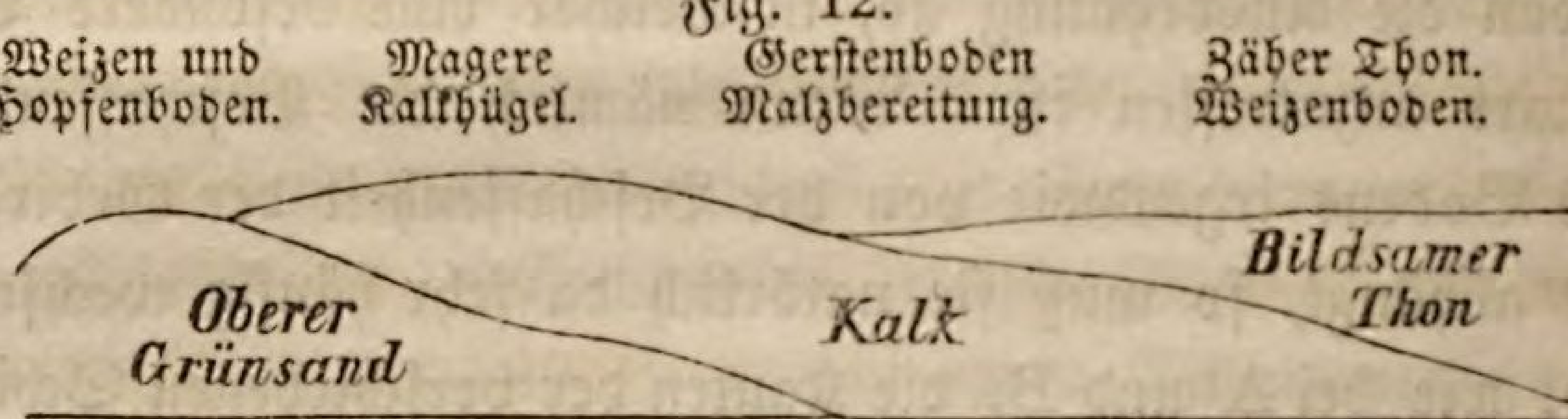
drei Arten der Schichtung, die man bei den stratificirten Gebirgsarten findet; bei A stehen die Schichten senkrecht, bei B sind sie unter einen bedeutenden Winkel geneigt und bei C, D, E vollkommen wagerecht. Diese Lagerung des Gesteins muß offenbar auf die Beschaffenheit des Bodens einen wesentlichen Einfluß haben und insbesondere hängt davon die Ausdehnung ab, in welcher eine besondere Bodenart anzutreffen ist. Wenn nämlich die Beschaffenheit des Bodens irgendwie von der Beschaffenheit der Gebirgsart abhängt, so muß sie natürlich da sehr häufig wechseln, wo, wie bei A und B, die Kanten der verschiedenen Schichten an die Oberfläche kommen.

Die geschichteten Gebirgsarten bestehen im Wesentlichen aus nur drei verschiedenen Stoffen; nämlich aus Kalkstein, Sandstein und Thon von größerer oder geringerer Härte. Verwitterter Kalkstein bildet einen Kalkboden, Sandstein einen Sandboden, und ein hartes Thongestein verwandelt sich in einen mehr oder minder zähen Thonboden. Dies sind also die drei Hauptbodenarten, welche auch von den praktischen Landwirthen als solche unterschieden werden.

Viele Gebirgsarten bestehen indeß nicht ganz und gar aus Kalkstein, Sandstein oder Thon, sondern aus Gemengen oder chemischen Verbindungen dieser Stoffe in mannigfachen Verhältnissen. Wenn solche Gebirgsarten verwittern, entstehen daher gemischte Bodenarten, welche man weder Sand- noch Kalk- noch Thonboden nennen kann, und diese bilden größtentheils den offneren, fruchtbareren und besonders ge-

schätzten Lehmboden, den die Landwirthe aller Länder am liebsten kultiviren. Aehnliche gemischte Bodenarten bilden sich auch, wo die Kanten der verschiedenen Schichten über einander greifen, so daß sich ihre verschiedenen Trümmer mit einander mischen. Wenn so die Trümmer einer Gebirgsart, die sehr kalkhaltig ist, sich mit denen einer anderen mischen, welche wenig davon enthält, so ist der sich bildende Boden von weit besserer Beschaffenheit, als wenn er bloß aus den Trümmern einer einzigen Gebirgsart besteht. Dies zeigt sich im südlichen England an vielen Orten, wo Thon, Kalk und Grünsand zusammen auslaufen und sich mischen, wie Figur 12. im Durchschnitt darstellt.

Fig. 12.



Dieser Holzschnitt zeigt, wie der bildsame (Töpfer-) Thon mit dem darunter liegenden Kalk in Berührung kommt, und dieser wiederum mit dem oberen Grünsand zusammenstößt, über welchen er gelagert ist. An dem ersten Berührungspunkte geht der schwere zähe Kleiboden in einen offenen Gerstenboden über, welcher ein Korn hervorbringt, dessen Güte und Malzwerth von keinem im ganzen Lande übertroffen wird. Wo sich der Kalk und der obere Grünsand berühren, ist der gemischte Boden wieder gleich gepriesen wegen seiner reichen Weizenernten und der Einträglichkeit seiner Hopfengärten.

Auch die nichtgeschichteten oder Massengesteine bestehen aus drei Hauptarten, den granitischen, den Trapp- und den Lavagesteinen. Auch diese Gebirgsarten verwittern in kürzerer oder längerer Zeit, und der so entstandene Boden ist in granitischen Gegenden in der Regel arm, über Trapp-

gesteinen meistens reich, und über verwitterter Lava häufig durch außerordentliche Fruchtbarkeit ausgezeichnet. Die Armuth des granitischen Bodens zeigt sich in Devonshire und dem schottischen Hochland; in dem schottischen Tieflande und dem nördlichen Theile von Irland finden wir reichen Trappboden, und in Italien und Sicilien und allen übrigen vulkanischen Gegenden der alten Welt zeigt der Boden den fruchtbar machenden Einfluß der neueren Lava. In neu angebauten Ländern zeigt sich dieselbe Erscheinung, indem ähnliche Gebirgsarten überall eine ähnliche Bodenbeschaffenheit hervorbringen. So zieht sich an dem Fuße der berühmten goldhaltigen Gebirge von Victoria ein fruchtbarer und schöner Landstrich, der Garten von Australia Felix, hin, dessen reicher Boden aus zersetzter Lava hervorgegangen ist; und noch Jahrhunderte lang, wenn die Goldminen längst vergessen sind, mögen diese reichen, gartengleichen Ebenen die Mühe des fleißigen Bebauers durch üppige Ernten goldenen Korns belohnen.

Die Oberfläche der Erde zeigt jedoch einen Wechsel von Bergen und Thälern, von Hügeln und Ebenen, und so rinnt denn der fallende Regen die Gehänge hinab und sammelt sich in den Thälern zu Bächen, Flüssen und Strömen. Auf seinem Wege wäscht nun das Wasser aus den verwitternden Felstrümmern die feineren und leichteren Theile aus und führt sie in die Thäler und Ebenen hinab. Durch die fortwährende Wiederholung dieses Auswaschens werden gewissermaßen die Trümmer jeder Gebirgsart sortirt, und während sich die feineren Theile in den Tiefen und die Flüsse entlang ablagern, bleiben auf den Höhen und ihren Abhängen die gröberen und weniger beweglichen Reste zurück.

So giebt ein und dieselbe Gebirgsart verschiedenen Bodenarten den Ursprung. Grober Sand und Kies bedeckt

die Höhen, und feiner Sand, Thon und Lehm breitet sich in den Ebenen und Thälern unterhalb aus. Aus einer gemischten Gebirgsart kann der Thon und Kalk ausgewaschen werden und sich in den Niederungen ablagern, während an den Abhängen nur ein armer und dürrer Sand zurückbleibt. Eben so kann aus verwitterden Granit der im Feldspath enthaltene Thon herabgespült werden, so daß nur hungriger und unfruchtbarer Quarz den nackten Fels bedeckt.

In manchen Gegenden spielen die Winde eine ähnliche Rolle. Sie wehen den feinen Staub auf, indem sie über den Boden hinstreichen, und tragen ihn oft in weit entfernte Gegenden. Ebenso treiben die Seewinde den Küstensand in's Land hinein und verschütten Landstrecken, welche ursprünglich reich und mit üppigem Pflanzenwuchs bedeckt waren, mit immer weiter vordringendem Flugsand und machen sie zur unfruchtbaren Wüste.

So verändern physische Ursachen die Beschaffenheit der Bodenarten, welche ursprünglich aus den verschiedenen Gebirgsarten entstehen. Sie sortiren oder mischen die Stoffe, aus denen die Gesteine bestanden und tragen oft die feineren Theile, in welche die Gebirgsart zerfällt, in weite Entfernungen, um sie über anderen Unterlagen auszubreiten. Der sogenannte Alluvialboden an so vielen Flußufern ist durch eine solche sortirende Thätigkeit des Wassers hervorgebracht, und die Sanddünen europäischer Länder sowie ein großer Theil der Wüstenstriche in Afrika und Asien sind durch eine ähnliche Wirkung des Windes entstanden.

Auch der Pflanzenwuchs hat seinen Einfluß auf die Bodenbeschaffenheit. Wenn ein Baum oder eine kleinere Pflanze auf einer trockenen Fläche abstirbt, so verwest sie nach und nach, und ihre Bestandtheile werden größtentheils

von der Luft fortgeführt. Anders, wenn sie in stehendes Wasser fällt; sie schwärzt sich, fällt in Stücke und verliert vielleicht ganz und gar ihre Form, aber ihr Stoff bleibt lange, wohin er fiel. Andere Pflanzen wuchern darüber auf, sterben ab und fallen auf dieselbe feuchte Stelle, und der schwarze Pflanzenstoff häuft sich von Jahr zu Jahr. Auf diese Weise bilden sich Torfmoore und andere Ablagerungen von Pflanzenresten, wo sich seichte stehende Gewässer auf nicht durchlassendem (thonigem) Grunde ansammeln. Sie bergen die Trümmer der verwitterten Felsmassen oft unter tiefen Schichten von Pflanzenstoffen und bilden die Torfbodenarten, welche einen so großen Theil Schottlands und besonders des nördlichen und westlichen Irland bedecken.

Dies sind ungefähr die hauptsächlichen Ursachen der natürlichen Bodenverschiedenheit. In der chemischen Zusammensetzung der Gebirgsarten erkennen wir die ursprüngliche oder erste Ursache, eine zweite wichtige Ursache bildet die physikalische Vertheilung der Regen und Winde und ihre mechanische Wirkung, und eine dritte, mehr örtliche und in engeren Gränzen wirkende Ursache ist endlich der Pflanzenwuchs und die Ansammlung von Pflanzenstoffen.

Auf diese Weise entsteht das, was man im Allgemeinen Sandboden, Thonboden, Kalk- oder Mergelboden und Torfboden nennt. Diese Bezeichnungen deuten alle wichtige chemische Unterschiede an, obgleich die Praktiker bisher ihre Aufmerksamkeit zu wenig auf den Einfluß gerichtet haben, welchen die chemische Zusammensetzung auf den landwirthschaftlichen Werth des Bodens hat.

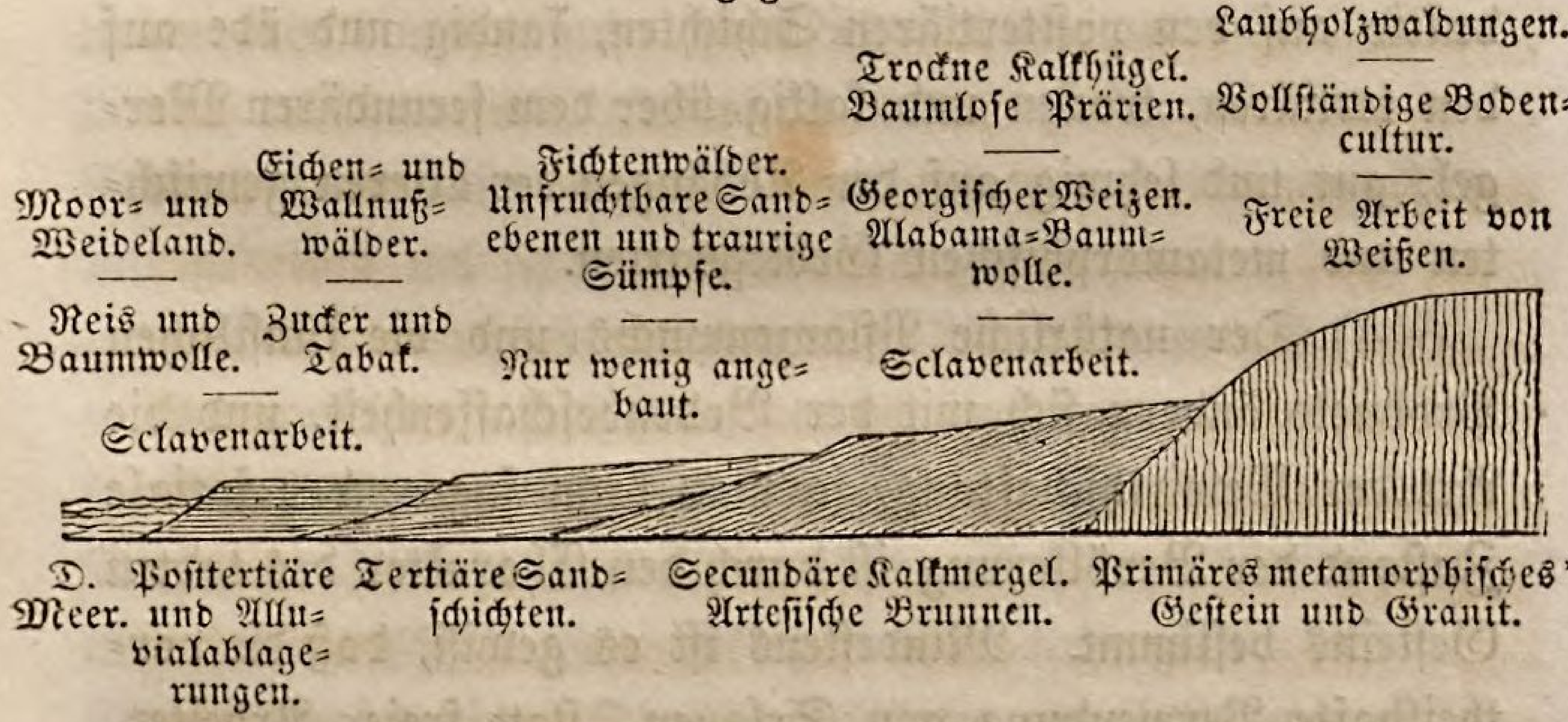
Der Sandboden zeichnet sich dadurch aus, daß er hauptsächlich aus Quarzsand besteht, der eine andere Form des Bergkrystalls, Feuersteins oder des Stoffs ist, welchen die Chemiker Kieselsäure nennen; der Kalk- oder Mergel-

boden enthält viel Kalksteintrümmer, Kalk, Kreide, Marmor oder irgend eine andere Form des Körpers, welchen die Chemiker kohlensaure Kalkerde nennen, und der Thonboden hat einen großen Gehalt von Thon, einem zusammengesetzten Stoffe, der hauptsächlich und abgesehen von Kieselsäure eine Erde enthält, welche von den Chemikern Thon- oder Alaunerde genannt wird. Der ökonomische Werth eines Bodens hängt jedoch auch oft von physikalisch-geologischen Umständen ab, welche durchaus nichts mit der chemischen Zusammensetzung der Gebirgsart zu thun haben, von der seine Bestandtheile herrühren. So bestimmt z. B. oft die rein physikalische und mechanische Beschaffenheit des Gesteins, aus welchem der Boden sich gebildet hat, nicht bloß die Art der Pflanzen, welche man darauf bauen darf, sondern selbst, ob die Bewirthschaftung nur im Großen oder auch von kleineren Grundbesitzern oder Pächtern, und ob sie überhaupt mit Vortheil betrieben werden kann. So sind z. B. die Kalkgesteine in den meisten Gegenden sehr porös, so daß sie das Wasser leicht einsaugen. Brunnen, die man darin gräbt, wollen dann kein Wasser geben, und das Regenwasser, welches man in flachen Gruben sammelt, muß beinahe den ganzen Wasserbedarf der Bewohner liefern. Dieser Umstand, so wie die flache Krume und das kurze Gras, welches sich auf solchen Kalkhügeln findet, hat an vielen Orten schon seit langer Zeit die Verwandlung des Waldlandes in ausgedehnte Schaafweiden veranlaßt. In Ländern, welche sich wegen des Klimas oder aus andern Gründen nicht für die Schaafzucht eigenen, und wo die geringe Regenmenge schnell wieder durch die Sonnenhitze aufgeleckt wird, ist nun diese Verwendung des Landes nicht möglich und eine künstliche Bewässerung zur Erhaltung einer dauernden und vollständigen Kultur unumgänglich nothwendig. Diese läßt sich aber nur durch

tiefe Brunnen bewerkstelligen, welche durch das Kalklager hindurchgetrieben werden, und so müssen entweder die Grundherren sehr reich sein, oder das Land muß wenigstens von vermögenden Erbpächtern bewirthschaftet werden. Der obere Theil des Staates Alabama ist in dieser Lage. Da ein poröser Kalkstein die Unterlage des Bodens bildet, fehlt es überall an Wasser, wo nicht Flüsse in der Nähe vorbeigehen, und da das Land in einem heißen Klima liegt, so wird der Kräuterwuchs im Sommer so verbrannt, daß keine Weidewirthschaft möglich ist. Es wächst dort zwar etwas horniger Weizen, aber für einen ausgedehnten Körnerertrag ist der Boden fast ganz ungeeignet. So ist er denn hauptsächlich der Baumwollenkultur gewidmet und in große Besitzungen getheilt, und Hunderte von tiefen artesischen Brunnen berieseln bereits das Land und liefern den nöthigen Wasserbedarf.

Der folgende Durchschnitt (Fig. 13.) des atlantischen

Fig. 13.



*) Das Wort metamorphisch bedeutet verwandelt oder verändert. Wie sich nämlich etwa der Thon verändert, wenn Backsteine und Ziegel daraus gebrannt werden, so hat der einstmals glühend und halbflüssig aus der Erde hervorgequollene Granit die Nachbarschichten verändert und z. B. Kalk in Marmor verwandelt.

Küstenstrichs von Nordamerika, vom Meere bis zum Gebirge hin, wird fast alle Umstände erläutern, die im Vorhergehenden erörtert sind, wenigstens was die geschichteten Gebirgsarten anbelangt.

1) Ueber weite Landstrecken hin dehnen sich Schichten von verschiedenen Neigungen aus; einige, wie in dem Hochlande zur Rechten, sind aufgekantet, und andere, wie die Schichten des Alluvialbodens an der Meeresküste liegen nahezu wagerecht.

2) Auf ausgedehnten Strecken besteht die oberste Schicht hauptsächlich aus Thon, wie in den posttertiären und Alluvialablagerungen nahe der Küste, oder aus Sand, wie in den tertiären Ablagerungen, oder aus Kalk, wie in dem Kalkboden von Alabama, oder endlich aus gemischten Stoffen, wie in dem Hügellande zur Rechten, wo zahlreiche dünne Schichten aufgekantet rasch auf einander folgen.

3) Der Charakter des Bodens ändert sich auffällig mit der Beschaffenheit der Gebirgsart; er ist reich und produktiv auf den posttertiären Schichten, sandig und öde auf den tertiären, trocken und kalkig über dem secundären Mergel, gut und lehmig auf den Abhängen der älteren gemischten und metamorphischen Gebirgsarten.

4) Der natürliche Pflanzenwuchs und die künstlichen Producte ändern sich mit der Bodenbeschaffenheit, und die Art der Bewirthschaftung, ja man kann sagen, der sociale Zustand der Bevölkerung ist durch den Charakter des todten Gesteins bestimmt. Mindestens ist es gewiß, daß die vortheilhafte Verwendung von Sclaven, statt freier Arbeiter, sehr von der Beschaffenheit der oberen Gebirgsart, der Bodenart, welche daraus entstand, und den Pflanzen, welche darin gedeihen können, abhängt.

5) Häßliche, traurige Sumpf- und Torfmoore verbergen in manchen Gegenden den natürlichen Charakter

des Bodens, und in anderen Gegenden macht Wassermangel eine einträgliche Kultur unmöglich, es sei denn, daß man durch kostspielige Bohrungen Wasser aus großen Tiefen heraufholt.

Die chemischen Thatsachen, welche in der bisher gegebenen allgemeinen chemischen Beschreibung der Bodenarten enthalten sind, sind nützlich und hinreichend, um ihren allgemeinen Ursprung zu erklären, und genügen selbst, um dem praktischen Landwirthe Andeutungen und Aufschlüsse hinsichtlich mancher landwirthschaftlichen Fragen zu geben. So hat z. B. eine lange Erfahrnng und Beobachtung alle praktischen Landwirthe gelehrt, daß manche Kulturpflanzen und Bäume am liebsten und besten auf Sandboden, andere auf Kalkboden, andere auf Thonboden und endlich andere auf einem Boden von gemischtem oder lehmigem Charakter wachsen. Will man daher einen solchen Baum oder eine solche Pflanze bauen, so sucht man einen Sand- oder anderweitigen geeigneten Boden dafür aus, oder umgekehrt, wenn man einen Sand- oder Thonboden auf einträgliche Weise bebauen will, so wählt man den Baum oder die Frucht, welche man auf ähnlichem Sand- oder Thonboden hat gedeihen und gute Erndten bringen sehen.

Wenn man jedoch genauer die Beziehungen untersucht, welche zwischen den Pflanzen und Bodenarten stattfinden, so läßt uns diese oberflächliche chemische Kenntniß im Stich. Dieselben Pflanzen gedeihen nicht auf jedem Sandboden und jedem Thon- oder Mergelboden auf gleiche Weise. Woher kommt dies? Oder, die Bäume gedeihen auch wohl eine Zeit lang, sterben dann aber ab und die Feldfrüchte geben zwar einige Jahre eine lohnende Ernte, wollen dann aber keinen Ertrag mehr liefern. Wie soll man sich diese Veränderung erklären? Der Boden ist eben so sandig, der Thon eben so zähe und der Mergel gerade so kalkhal-

tig wie früher, und doch wollen die Pflanzen nicht mehr darin wachsen, die vorher mit Lust darin gediehen.

Eine genauere chemische Untersuchung beantwortet diese Frage und giebt für jeden einzelnen Fall eine Abhülfe des beklagten Uebelstandes an. Diese chemische Untersuchung zeigt nun:

1) Wenn man eine abgewogene und vollkommen ausgetrocknete Probe einer Bodenart in der Luft bis zum Rothglühen erhitzt, so verbrennt ein Theil davon und der Rückstand hat ein merklich geringeres Gewicht. Der so verschwundene verbrennliche Bestandtheil besteht aus den Thier- und Pflanzenstoffen (organischen Stoffen), von denen jede Bodenart eine nachweisbare Menge enthält. Zuweilen ist ihr Verhältniß sehr gering, wie z. B. in dem Sandboden zu Colombo auf Ceylon, welcher nur 1 Procent organischer Stoffe enthält. Bei anderen Bodenarten ist sie sehr groß, wie z. B. beim Torfboden, der häufig mehr als Dreiviertel seines Gewichts verliert, wenn er in der Luft verbrannt wird.

2) Der erdige unverbrennliche Theil des Bodens enthält außer der Kieselerde bei sandigen Bodenarten, dem Thon bei Thonboden und dem Kalk beim Mergelboden noch zahlreiche andere Stoffe in veränderlicher Menge als zufällige Beimischung. Die wichtigsten von diesen sind: Kali, Natron, Magnesia, Eisenoxyd, Schwefelsäure und Phosphorsäure*).

In allen Bodenarten, in welchen Pflanzen gut und kräftig gedeihen, ist jeder von den genannten Stoffen enthalten. Wenn sie ganz fehlen, so wächst die Pflanze nicht,

*) Schwefelsäure ist der chemische Name für Vitriolöl oder Oleum, und hat diesen Namen, weil sie aus Schwefel und Sauerstoff besteht; Phosphorsäure ist der weiße Körper, welcher sich bildet, wenn man Phosphor in der Luft verbrennt, und besteht aus Phosphor und Sauerstoff.

und sind sie in zu geringer Menge vorhanden, so kränkelt und verbuttet sie. Wenn man nun dieselbe Pflanzengattung zu lange Zeit auf demselben Boden baut, so wird ein Mangel an diesem oder jenem Stoffe eintreten, sei es, daß er überhaupt nicht mehr, oder daß er nur in einer Form vorhanden ist, in welcher ihn die Pflanze nicht aufnehmen kann. Es ist also klar genug, weshalb Pflanzen zuweilen selbst in den Bodenarten nicht wachsen wollen, die sie sonst besonders lieben, oder weshalb sie aufhören, darin zu gedeihen, nachdem sie Jahre lang gut und kräftig darin gewachsen waren. Der Boden enthält entweder nicht alle zum Unterhalt der Pflanze nothwendigen Stoffe oder er enthält sie nicht in geeigneter Form, oder, wenn er sie so enthielt, so sind sie allmälig verzehrt. In diesem Falle ist denn auch die Abhülfe leicht einzusehen. Man ersetze die fehlenden mineralischen Bestandtheile des Bodens oder versetze sie in den geeigneten Zustand, in welchem sie von der Pflanze aufgenommen werden können, und sie wird in früherer Ueppigkeit gedeihen. Auch der organische Theil des Bodens, welcher durch Erhitzung verbrennt und zerstört wird, enthält bei genauerer Untersuchung Stoffe von sehr verschiedener Form und Beschaffenheit, die sich jedoch alle in zwei Gruppen eintheilen lassen, nämlich in diejenigen, welche Stickstoff, den im ersten Kapitel beschriebenen Stoff, enthalten, und in diejenigen, welche stickstofffrei sind. Jede Bodenart, in welcher Pflanzen gut gedeihen sollen, muß eine genügende Menge von Stoffen beider Gruppen und zwar in einer Form enthalten, in welcher sie von der Pflanze aufgesogen und angeeignet werden können, namentlich aber dürfen die stickstoffhaltigen nicht fehlen. Sind diese Stoffe zu sparsam vorhanden, so kränkelt die Pflanze, und fehlen sie ganz, so stirbt sie ab.

Es verhält sich also mit den organischen Bestandthei-

len des Bodens eben so wie mit den mineralischen oder unorganischen, und eine vollständige Bodenverbesserung erhält man also nur, wenn man dem Mangel sowohl an diesen als an jenen durch richtige Düngung abhilft.

Wir wollen dies an einem besonderen Falle erläutern, welcher häufig in der Natur vorkommt, und der schon in diesem Kapitel erwähnt wurde. Wie oben bemerkt bringen granitische Gesteine in der Regel einen armen, Trappgesteine hingegen meist einen fruchtbaren Boden hervor. Welchem Unterschiede in den mineralischen Bestandtheilen muß man nun diesen wirthschaftlichen Unterschied beider Bodenarten zuschreiben?

Wenn man ein Stück von jeder dieser Felsarten analysirt, so zeigt sich ein auffallender und fast immer sich gleich bleibender Unterschied in ihrer Zusammensetzung. Abgesehen von der Kieselsäure und Thonerde, welche, wie erwähnt, beide im Thon enthalten sind, findet sich im Granit ein großer Gehalt an Kali und Natron; Magnesia, Kalk und Eisenoxyd sind aber nur in sehr geringer Menge als zufällige Beimengung darin vorhanden. Die Trappgesteine andererseits enthalten alle diese Stoffe fast gleich reichlich, und da die Erfahrung gelehrt hat, daß ein fruchtbarer Boden sie alle in nicht unbedeutender Menge enthalten muß, so sieht man die Ursache des natürlichen Unterschiedes zwischen granitischem und Trappboden leicht ein. Eben so klar ist es, auf welche Weise man einen granitischen Boden verbessern kann; man führe ihm vor allen Dingen die Mineralstoffe zu, an welchem er Mangel hat, und es wird sich allmälig Fruchtbarkeit einstellen. Aus diesem Grunde ist auch in granitischen Gegenden die Düngung mit Kalk oder Mergel verschiedener Art eine beliebte Praxis, die man lange als zweckmäßig und lohnend erkannt hat, bevor die Chemie den Grund davon nachgewiesen hat.

Obwohl also die Hauptbedeutung des Bodens für den

Pflanzenwuchs darin besteht, daß er ihren Wurzeln gewissermaßen einen festen Ankergrund giebt, und obgleich das Wachsthum vieler nützlichen Pflanzen für den ersten Anblick nur von der allgemeinen Frage abzuhängen scheint, ob der Boden ein Sand-, Thon- oder kalkiger Mergelboden ist, so zeigt eine genauere chemische Untersuchung doch, daß eine große Menge chemisch verschiedener Stoffe mineralischen und organischen Ursprungs in der Wirklichkeit nothwendig ist. Wenn diese vorhanden sind, so wächst jede Pflanze darin, für welche die mechanische Beschaffenheit des Bodens paßt, und welche das Klima der Gegend verträgt; und wenn sie fehlen, so verkümmert die Pflanze, wie auch sonst der Boden und das Klima beschaffen sei. Die ganze Kunst des Düngens besteht also darin, daß man dem Boden die fehlenden Bestandtheile zu rechter Zeit, in gehöriger chemischer Form und in richtigem Verhältnisse zuführt. Welchen chemischen und physiologischen Einfluß diese verschiedenen Bestandtheile des Bodens auf die Pflanze haben, wird im folgenden Kapitel näher erwähnt werden.

Gesetzt aber auch der Boden genüge allen chemischen Erfordernissen, das heißt seine Zusammensetzung sei der Art, daß man hiernach Fruchtbarkeit erwarten könnte, so strafen doch nicht selten physische Umstände und Einflüsse die Prophezeiungen der Chemie Lügen. So kann z. B. die Regenmenge zu gering sein, so daß das Land nicht die zu einem gedeihlichen Pflanzenwuchs nöthige Feuchtigkeit hat; daher die weiten nackten Wüsten, die wir in den regenlosen Ländern der Erde finden. Welches auch in diesen Gegenden die chemische Beschaffenheit des Bodens sein möge, so ist doch ein Pflanzenwuchs unmöglich und alle Arbeit des Menschen vergeblich, es sei denn, daß es ihm gelinge, den Boden zu bewässern. Oder, eine Gegend sei so flach, daß der fallende Regen keinen Abfluß finden kann,

sondern sich ansammelt und stehende Sümpfe bildet; dann kann sich, welches auch die ursprüngliche Beschaffenheit des Bodens sei, seine Fruchtbarkeit nicht zeigen, ehe ein gehöriger Abfluß des überflüssigen Wassers bewirkt wird. Oder, der Regen kann zur unrechten Zeit fallen; dies ist in Island der Fall, wo im Herbste, wenn die Gerste reifen sollte, so heftiges Regenwetter eintritt, daß selbst diese am weitesten nach Norden hinaufreichende, härteste Kornfrucht dort nicht mehr mit Vortheil gebaut werden kann.

Auch die Temperatur, welche in einer Gegend herrscht, und die mechanische Beschaffenheit des Bodens oder seine sogenannte Textur, kann seiner Fruchtbarkeit hinderlich sein. Die abstrakte Chemie sagt: wenn der Boden die nöthigen Bestandtheile enthält, so gedeihet jede Frucht darin; aber die Physiologie modificirt diese allgemeine Behauptung und zeigt, daß der Boden für jedes Gewächs erstens eine gewisse physische Textur haben, d. h. für das eine grob-, für das andere feinkörnig, für dieses locker, für jenes bindend sein muß, und daß daher eine Pflanze, die in Flugsand gedeiht, in Torfboden verkümmert, wie reich er auch an den nöthigen chemischen Bestandtheilen sein möge; und sie zeigt zweitens, daß es eben so sehr auch auf die Temperatur oder den Wärmegrad eines Orts ankommt, ob sein ursprünglich reicher Boden diese oder jene Frucht trägt. Auf den vereinigten Einflüssen der Feuchtigkeit und der Wärme, die wir zusammen mit dem Worte „Klima" bezeichnen, beruht in der That größtentheils die Verschiedenheit der in verschiedenen Gegenden wild wachsenden Pflanzen oder der sogenannten natürlichen Floren so wie die Beschaffenheit der angebauten oder Kulturgewächse. Tausend Pflanzen, die unter den Tropen reiche Ernten liefern, treiben auf demselben Boden in nördlichen Gegenden kaum eine Blüthe. Umgekehrt gedeiht unsere Kirsche, der

Apfel und die Birne nicht, wo die schlanke Kokospalme den Bewohnern jener heißen Himmelsstriche Nahrung und Obdach gewährt, und die Sonne, deren sengende Strahlen den Saft im Zuckerrohre süßen, zeitigt keinen edlen Wein, wie sorgsam auch die Rebe gepflegt werde.

Dennoch aber übt auch der Mensch einen Einfluß auf den Pflanzenwuchs und den Boden aus, der einer aufmerksamen Betrachtung werth ist. Er betritt ein neues Land und rings um sich sieht er die üppigste Fruchtbarkeit. Hoch und dicht umwuchern ihn Gräser und Kräuter, weit überragt von den stolzen, mächtigen Stämmen himmelanstrebender Bäume, die ihre laubgeschmückten Zweige kühn über sie hinwegrecken. Er macht ein Stück Land urbar, und reiche Kornernten lohnen ihm alljährlich seine einfache Arbeit. Er pflügt, sä't und mäht, und hundertfältig giebt ihm die Erde aus ihrer scheinbar unerschöpflichen Fülle seine Einsaat zurück. Auf die Länge aber stellt sich eine Aenderung ein, die sich langsam über die lachende Landschaft verbreitet, und mehr und mehr ihren freundlichen Anblick trübt. Die Felder fangen an erst nicht so schönes, bald aber auch nicht so reichliches Korn zu tragen, und zuletzt scheint es widerstandslos und gänzlich der Geißel irgend eines unbekannten Insects oder Schmarotzerpilzes zu erliegen*). Der Farmer verläßt also seine lange genutzten Aecker und klärt sich weiter im Urwalde ein neues Feld. Aber derselben anfänglichen Fülle folgen dieselben üblen Plagen. Seinen Nachbaren ergeht es nicht besser. Wie eine verschlingende Fluth dringen sie daher gegen den üppigen Urwald vor;

*) In Neuengland und den britischen Provinzen Nordamerika's zerstört ein Getreidekäfer den Weizen, die weiten Pfirsichgärten von New-Jersey werden von dem Pfirsichbohrer und durch eine seltsame Krankheit, die man „Gelbsucht“ nennt, verwüstet, und der Rost verdirbt die Baumwollenpflanzungen von Alabama.

Jahr für Jahr erhält die Axt ihre Beute, und Geschlecht auf Geschlecht rückt in derselben Richtung weiter, am Horizonte eine Wand grünen Waldes vor sich, und im Rücken ein halb wüstes, nacktes Land.

Dies ist die Geschichte der Kultur in den Kolonien unseres eigenen Zeitalters; dies ist die Geschichte des Marsches über das ganze Festland von Amerika, auf dem noch gegenwärtig die europäische Kultur begriffen ist. — Von den Küsten des atlantischen Oceans wich der unbeackerte Boden zuerst bis zu dem Gebirgsrücken der Alleghanies und den Ufern der großen Seen zurück. Diese sind jetzt überschritten, und sorglos bahnt sich der Pionier des Westens die Axt in der Hand bereits seinen Weg vorwärts nach dem Felsengebirge und den östlichen Abhängen der Andes, nachdem ihn die reichen Ufer des Missisippi und seiner mächtigen Nebenströme nur kurze Zeit aufgehalten hatten. Was auch der geologische Ursprung des Bodens und welches seine chemische Zusammensetzung sei, wie auch Wärme und Feuchtigkeit ihn begünstigen, und welche Ernten er von Jahr zu Jahr geduldig getragen haben mag, er verfällt demselben unvermeidlichen Verhängniß. So gewinnt der Einfluß lange fortgesetzter menschlicher Thätigkeit über die Tendenz aller natürlichen Ursachen die Oberhand.

Es ist kaum nöthig auf die verlassenen und verödeten Landstriche, welche man noch jetzt längs den atlantischen Küsten Virginiens und Karolinas sieht, als auf spezielle Beispiele dieser Thatsache hinzuweisen. Mehr Interesse hat es für uns, die nördlicheren Theile Amerikas zu betrachten, deren Anbau und Produkte unseren eigenen ähnlicher sind.

Das Flachland, welches den unteren Lauf des St. Lorenzstroms umgiebt und sich um Montreal zu weiten Ebenen ausdehnt, war in den Zeiten französischer Herr-

schaft als die Kornkammer Amerikas berühmt. Fruchtbar und ergiebig an Weizen lieferte es viele Jahre lang einen großen Ueberschuß für die Ausfuhr; jetzt wird von dieser Körnerfrucht nicht einmal mehr der Bedarf der eigenen Bevölkerung erzeugt. Hafer und Kartoffeln sind statt des Weizens der Haupt-Handelsartikel Nieder-Kanadas und der tägliche Unterhalt derjenigen geworden, welche von dem Erträgniß ihrer Farmen leben.

Eben so hat in Neu-England der Weizenbau seine Einträglichkeit verloren. Der Besteller des ausgesogenen Bodens in diesem Theile der Vereinigten Staaten kann gegen den Bebauer des neuen Landes nicht aufkommen, welches jährlich mit Axt und Pflug der westlichen Wildniß abgewonnen wird, und er ist froh, daß er sich mit dem Bau anderer Früchte befassen darf. Die eigentliche Weizenzone rückt jährlich mehr und mehr nach Westen hin. Dies ist von fleißigen Beobachtern und den Sammlern statistischer Angaben schon lange bemerkt worden, und ich habe in meinem Werke über Nordamerika *) den vollständigen Nachweis dieser Thatsache geliefert. Recht in die Augen springend wird die Thatsache durch nachfolgende Zahlenangaben bestätigt. Während nämlich in Neu-England der Weizenertrag sich im Jahr 1840 auf 2,014,000 Bushel**) belief, ist er 1850 auf 1,078,000 Bushel herabgesunken. So rasch zeigt sich selbst noch jetzt in diesen Ländern der Einfluß der menschlichen Thätigkeit auf die Beschaffenheit des Bodens.

Glücklicher Weise jedoch ist der Einfluß des Menschen auf den Boden und seine Erzeugnisse nicht immer und überall ein schädlicher und verschlechternder, und wenn unter den Füßen der rastlos vorwärts dringenden Ansiedler

*) Notes on North-America. vol. I, chap. XIII.
**) 3 Bushel ungefähr gleich 2 Scheffel Preußisch.

nur zu oft der reiche ursprüngliche Pflanzenwuchs rücksichtslos niedergetreten wird, so nimmt doch später der verbessernde Landwirth die Stelle des ausbeutenden ein und folgt seinen Schritten auf dem erschöpften und verödeten Boden. Er düngt die sandigen verlassenen Striche Virginiens und Karolinas mit Muschelmergel, und bald bedecken sie wieder kräftige Kräuter und einträgliche Ernten; oder, er bestreut den Acker mit dünneren Schichten von Gips und wie durch Zauberei verdoppelt oder vervierfacht sich der Ertrag der früheren Jahre*). Er sammelt den Mist von seinem Vieh und die Jauche aus seinen Ställen und bringt sie auf seine Felder, und, o Wunder, lustig gedeiht der Weizen wieder, und der Rost und Brand und die verderblichen Insekten verschwinden von dem kräftigeren Getreide, der Baumwolle und den Pfirsichbäumen.

Freilich schreitet die Verbesserung viel langsamer vor als die Ausbeutung; die nöthigen Dungstoffe können nur mit einem großen Aufwande von Zeit und Geld gesammelt werden, und weit schneller folgt auf die leichte und sorglose Bestellung des Ansiedlers die Erschöpfung und Verödung, als der nachrückende Landwirth selbst bei der eifrigsten, verständigsten und ausdauerndsten Arbeit den Boden wiederum mit grünem Pflanzenwuchs bedecken kann. Nichts destoweniger folgt bei kräftigen Völkern jener ersten Fluth auch die zweite, sobald ihr Alter, Wohlstand und ihre Civilisation zunimmt. Obgleich langjährige schlechte Bewirthschaftung große Strecken des nordöstlichen Amerika verödet hat, so beginnt doch bereits ein neuer Gürtel wohlbestellter grüner Felder nach den Westen zu rücken und,

*) Beispiele von beiden Wirkungen findet man in Edward Ruffin's „Abhandlung über Kalkdüngung", deren Erscheinen im Jahre 1832 in Virginien und den Sclavenstaaten Nordamerika's eine neue Epoche der Landwirthschaft bezeichnet.

wenn schon durch einen weiteren Zwischenraum getrennt, dem grünen Meere des schnell zurückweichenden jungfräulichen Urwaldes zu folgen. Ein Geschlecht jüngerer Landwirthe, welche den Boden einsichtiger zu behandeln gelernt haben, die seinen geologischen Ursprung, seine chemische Geschichte, die klimatischen Bedingungen, denen er unterworfen, und die rücksichtslose Ausnutzung, welcher er so lange ausgesetzt gewesen ist, gehörig zu berücksichtigen wissen, dieses neue Geschlecht kann und wird hoffentlich mit der Zeit das ganze Land wieder in einen Stand bringen, der seine ursprüngliche Fruchtbarkeit vielleicht noch übertrifft.

Sowohl die angestammte Thatkraft des ganzen Volkes als die Anstrengungen, welche von Staatswegen gestiftete Ackerbaugesellschaften und zahlreiche einzelne patriotische Männer in jedem Staate jetzt machen, berechtigen uns zu der Hoffnung, daß sich nach und nach ein solches Geschlecht unterrichteter Männer über alle Ackerbaudistrikte der ganzen Union verbreiten wird. Der erfolgreiche Vorgang des Mutterlandes verbürgt, daß ihre verwandten Bestrebungen nicht vergeblich sein werden. Man braucht nicht weit in der Geschichte der Landwirthschaft in Großbrittanien und in anderen europäischen Ländern zurückzugehen, um einen Zustand der Dinge zu finden, der eben nicht von dem gegenwärtig in Nordamerika herrschenden Zustande der Bodenkultur verschieden ist; ja noch jetzt hat man in manchen Gegenden nur nöthig, sich eine kurze Strecke von den Hauptverkehrstraßen zu entfernen, und man kann fast alle Fehler und Mängel der gegenwärtigen amerikanischen Landwirthschaft in voller Blüthe finden. Im Ganzen jedoch wird jetzt allerdings auch bei uns die Landwirthschaft auf vernünftigerer Grundlage betrieben. Aber welche Anstrengungen sind nicht erforderlich, wie viel Zeit, Geld und Kraft muß nicht aufgewandt werden, damit ein Jahrhun-

dert lang vernachlässigter und ausgehungerter Boden sich wieder erholen könne. Aus fernen Ländern führt uns der Handel die chemischen Reichthümer zu, welche unsere Vorfahren theils aus Unwissenheit theils aus Sorglosigkeit vom Regen hatten aus dem Boden auswaschen und von den Flüssen dem Meere zuführen lassen. Jungfräulicher Boden wird jetzt durch verbesserte mechanische Mittel verhältnißmäßig wohlfeil an die Oberfläche gebracht; weite Flächen werden trocken gelegt, welche vor der gänzlichen Verarmung und Ausmergelung durch die früher übliche Bewirthschaftung nur bewahrt geblieben sind, weil sie des Anbaues nicht fähig waren, und für alle Umstände giebt uns die Wissenschaft gegenwärtig die Mittel an, durch welche den beobachteten Mängeln am besten abgeholfen werden kann.

Namentlich liefert England jetzt den sprechendsten Beweis davon, in wie hohem Grade der menschliche Fleiß die Fruchtbarkeit des Bodens befördern kann. Aber auch in vielen Gegenden Deutschlands hat sich die Bodenkultur außerordentlich gehoben, und die fortschreitende Vervollkommnung der Ackergeräthe sowie die erfolgreichen Forschungen der Wissenschaft und die sich immer weiter verbreitende Kenntniß derselben lassen hoffen, daß derselbe Boden der steigenden Bevölkerung nicht bloß einen gleichen, sondern sogar einen besseren und reichlicheren Unterhalt gewähren wird, als in früheren Zeiten der Fall war.

Viertes Kapitel.

Die Pflanzen die wir ziehen.

Bestandtheile der Pflanzen. — Die Wirkung der Erhitzung auf Pflanzentheile. — Die Pflanzen bestehn aus Kohle, Wasser und mineralischen Stoffen. — Verhältniß der Pflanzen zur Luft. — Bau des Blattes; die Poren saugen Kohlensäure ein und hauchen Sauerstoff aus. — Verhältniß der Pflanzen zum Wasser; der Bau ihrer Wurzeln. — Die Rolle, welche das Wasser spielt. — Verhältniß der Pflanzen zum Boden; Torf-, Sand-, Lehm- und Kleiboden. — Wirkungen der Drainage, des Mergelns und des Düngers; die Kunst zu düngen. — Wie man die Farbe der Blumen verändern kann. — Wirkung der Kultur auf wilde Pflanzen. — Die Mohrrübe, der Kohl, die Kohlrübe. — Gartenfrüchte, Gartenblumen und Gartengewächse. — Ursprung des Weizens und seiner Arten; wie diese entstanden sind. — Pflanzen, welche den Fußstapfen des Menschen folgen; weßhalb sie das thun. — Schnelles Wachsthum unter günstigen Umständen. — Das Hefenpflänzchen im Moste. — Fabrikation von trockener Hefe. — Chemische Veränderungen in den Pflanzen. — Die Erzeugung zahlreicher eigenthümlicher Stoffe; Arzneistoffe, Riechstoffe und sonstige nutzbare Stoffe. — Das Blattgrün und das Gift der Nessel. — Die Schaale der reifen Kartoffel, des Apfels und die Rinde des jungen Schößlings. — Schlußbemerkungen.

Die Bekanntschaft mit den chemischen Verhältnissen der Pflanzen, die wir ziehen, macht die Wichtigkeit einer genauen chemischen Kenntniß des Bodens, den wir bebauen, noch einleuchtender.

Eine vollkommene Pflanze hat nur zwei wesentliche Theile, den Stamm und das Laub. Die Wurzel ist nur eine nach unten gehende Erweiterung des Stammes, wie

die grüne Rinde nur eine Ausdehnung des Blattgewebes ist. Selbst die verschiedenen Theile der Blüthe sind nur verwandelte Blätter.

Wenn man irgend einen Pflanzentheil in einem verschlossenen Gefäße erhitzt, so giebt er Wasser, Essig und Theer ab, und es bleibt eine schwarze kohlige Masse zurück, die man Holzkohle nennt. Eben so bildet sich Holzkohle, wenn man Holzscheite aufschichtet, sie sorgfältig mit Rasenstücken bedeckt, und langsam bei geringem Luftzutritt niederbrennen läßt; der Theer und die übrigen Stoffe entweichen dann in die Luft, während die Holzkohle unter dem Rasen im Meiler zurückbleibt. Diese Kohle ist ein unreiner Kohlenstoff. Der Holzessigfabrikant fängt die flüchtigen Stoffe, welche sich bei der Verkohlung bilden, als die werthvolleren auf, der Köhler hingegen läßt sie entweichen, weil ihm nur an der Holzkohle gelegen ist. In beiden Fällen ist jedoch im Grunde der Vorgang derselbe, und er beweist, daß Kohle und Wasser dem Gewichte nach die Hauptbestandtheile aller Pflanzen sind.

Wenn man ein Stück Holzkohle in der Luft verbrennen läßt, so verschwindet sie allmählig, es bleibt jedoch nach Beendigung der Verbrennung immer eine geringe Menge Asche zurück. Dasselbe findet statt, wenn man irgend einen Theil von einer besondern Pflanze nimmt und ihn an der Luft verbrennt. Selbst ein Strohhalm, den man an einer Kerze anzündet (Fig. 14.), läßt eine merkliche Quantität Asche zurück. Alle Pflanzen und Pflanzentheile enthalten daher außer Wasser und Kohle eine nachweisbare Menge mineralischen oder unorganischen Stoffs, der unverbrennlich ist, und unverzehrt zurückbleibt, wenn man sie verbrennt. Der Kohlegehalt der Pflanze stammt hauptsächlich aus der Luft her, das Wasser und die mineralischen Stoffe, die sich darin finden, kommen hingegen vorzugsweise aus dem

Fig. 14.



Boden. So stehn also die Pflanzen, die wir bauen, in inniger chemi- mischer Beziehung zu der Luft, die wir athmen, zu dem Wasser, das wir trinken, und zu dem Boden, den wir bestellen. Wir wollen diese verschiedenen Beziehungen der Reihe nach kurz erläutern.

Erstens. Die Pflanze steht vermittelst ihrer Blätter und ihrer Rinde mit der Luft in Berührung. Die Oberfläche des Blattes hat zahlreiche kleine Oeffnungen oder Poren, durch welche, so lange die Pflanze lebt, Luftarten oder Wasserdampf unaufhörlich eintreten oder entweichen. Bei Tage hauchen sie Sauerstoff aus und athmen sie Kohlensäure ein. Bei Nacht oder im Dunkeln kehrt sich dieser Vorgang um, sie nehmen dann Sauerstoff auf und hauchen Kohlensäure aus.

Wir haben bereits im ersten Kapitel gesehen, daß die Kohlensäure aus Kohlenstoff und Sauerstoff besteht. Von der großen Menge dieser Luftart, welche die Pflanzen den Tag über aufnehmen, stammt in der Regel der größere Theil des Kohlenstoffs, den sie enthalten. Die Zahl und Thätigkeit der kleinen Poren, welche das Blatt bedecken, ist außerordentlich. Auf einem einzigen Quadratzoll eines Blatts von dem gemeinen Flieder (Syringa vulgaris) sind schon 120,000 gezählt worden, und die Geschwindigkeit, mit der sie wirken, ist so groß, daß ein dünner Luftstrom, welcher über die Blätter einer kräftig wachsenden Pflanze streicht, fast augenblicklich der Kohlensäure beraubt wird, die er enthält.

Das so aufgenommene Gas circulirt mit den Säften in der Pflanze und erleidet darin eine Reihe von chemischen

Veränderungen, welche sich nur sehr schwierig verfolgen lassen. Das Endergebniß kennen wir indeß, und dies ist, daß sich der in der Kohlensänre enthaltene Kohlenstoff mit den Bestandtheilen des im Pflanzensafte enthaltenen Wassers, also mit Wasserstoff und Sauerstoff, verbindet, und sich so in Stärke, Holzfaser u. s. w. verwandelt. Auf diese Weise baut sich aus Kohlenstoff und Wasser der Leib der Pflanze auf, während der Sauerstoff, der in der Kohlensäure enthalten war, in die Luft entweicht, und so dieselbe verbessert und den Sauerstoff wieder ersetzt, welcher ihr durch das Athmen der Thiere und durch Verbrennung fortwährend entzogen wird. Man kann sich hiervon leicht durch einen kleinen Versuch überzeugen. Wenn man nämlich in eine gläserne Flasche mit kohlensäurehaltigem Wasser frische Blätter thut, und sie dann in die Sonne stellt, so ist nach einigen Stunden alle Kohlensäure verschwunden, und man findet an ihrer Stelle die entsprechende Menge Sauerstoffgas.

Die Poren der Blätter nehmen in geringerer Menge auch andere luftförmige Stoffe auf, z. B. Ammoniak, wenn dieses zufällig mit ihnen in Berührung kommt; besonders aber saugen sie Wasserdampf ein, wenn vorhergehende Hitze und Trockenheit die Pflanze ausgedörrt und die Blätter welk gemacht hatte. Auf diese Weise belebt und kräftigt der natürliche Regen das Laub und die Kräuter, und wir ahmen ihn nach, wenn wir im Zimmer oder im Garten welke Pflanzen durch Begießen mit der Brause wieder aufrichten. Das Wasser liefert übrigens den Pflanzen nicht bloß ihren Bedarf an Flüssigkeit, sondern wäscht auch die bestaubte Oberfläche der Blätter ab und reinigt ihre vielen Poren, so daß sie mit neuer Kraft frische Nahrung aus der umgebenden Luft auffaugen können.

Die Rinde eines jungen Triebes ist wie die Ober-

fläche des Blattes mit Poren versehen und wirkt in ähnlicher Weise auf die Luft; wenn sie jedoch alt und hart wird, so verstopfen sich diese Oeffnungen und die Rinde hört dann auf, die Blätter bei Aufnahme der Kohlensäure aus der Luft und bei der Ausathmung des Sauerstoffs zu unterstützen.

Zweitens. Das Wasser, welches die Gefäße der Pflanze füllt, wird zwar bei trockenem Boden theilweise aus der Luft aufgenommen, und die Blätter saugen Thau und Regen ein, hauptsächlich aber sind es die Wurzeln, welche der Pflanze das nöthige Wasser aus dem Boden zuführen. Nur verhältnißmäßig wenige Pflanzen sind allein auf die Luftfeuchtigkeit angewiesen, wie z. B. die kleinen bläulichen und gelben Flechten, und das saftige Hauslaub, die auf kahlen Felsen und den Ziegeln unserer Dächer wachsen. Die meisten Pflanzen hingegen können wohl allenfalls eine Zeit lang in ganz trockner Luft aber nicht in ganz trocknem Boden fortkommen.

Die Wurzeln sind, wie bemerkt, nur eine untere Erweiterung des Stammes, und haben in der Nähe der Oberfläche eine Rinde und ein Mark im Innern des holzigen Theils; weiter hinab jedoch verschwindet der Unterschied dieser Theile, und sie gehen allmälig in eine gleichförmige schwammige Masse über, welche die äußersten Enden der Wurzelfasern bildet. Auf der Oberfläche dieser Fasern entdecken wir mit Hülfe des Mikroskops zahlreiche kleine Härchen, welche sich wie hohle Hörner seitwärts zwischen die Theilchen des Bodens erstrecken. Durch diese hohlen Haare zieht die Pflanze wahrscheinlich das Wasser aus der Erde, dessen sie fortwährend bedarf und das sie bei trockenem Wetter so reichlich in die Luft aushaucht.

Wie merkwürdig ist die Kleinheit dieser Organe, welche die größten Pflanzen erhalten und ernähren, und bei der

mächtigen Eiche nicht größer sind als bei dem niedrigen Gänseblümchen! Mikroskopische Oeffnungen in den Blättern saugen die gasförmigen Nahrungsstoffe aus der Luft ein, und die Spitzen mikroskopischer Härchen trinken die flüssige Nahrung, die in dem Boden enthalten ist.

Wir pflegen mit Recht zu erstaunen, wenn wir erfahren, daß ungeheure, meilenlange Felsenriffe durch die gemeinschaftliche Thätigkeit von Myriaden kleiner Thierchen aufgebaut werden, die sich auf einem Korallenfelsen angesiedelt haben; nicht weniger erstaunlich ist aber die unablässige Thätigkeit ähnlicher mikroskopischer Theilchen des Blattes und der Wurzel, durch welche ungeheure Wälder vor unsern Augen entstehen. Sogar wunderbarer noch ist diese Thätigkeit; denn während im ersten Falle der todte aus dem Meere aufgesogene Stoff sich auch nur wieder in einen todten Felsen verwandelt, bilden hier die kleinen Pflanzentheile aus den leblosen Elementen der Erde und Luft lebende Formen, welche ihr Haupt hoch gen Himmel heben, und ganze Länder mit dem wechselnden Grün ihres stets sich erneuernden Laubes schmücken.

Das Wasser, welches die Wurzeln einsaugen, übt in der Pflanze viele wichtige physiologische und chemische Wirkungen aus. Es füllt mechanisch die zahlreichen kleinen Gefäße und erweitert sie; es löst bei seinem Auf- und Absteigen die mancherlei Stoffe, die in dem Splint enthalten sind, und führt sie mit sich fort; es feuchtet alle Pflanzentheile und macht sie biegsam; es kühlt endlich die Blätter, indem es aus ihnen verdunstet, so daß sie selbst bei dem heißesten Wetter und dem hellsten Sonnenschein nicht so warm als die umgebende Luft sind, und eine angenehme Frische um sich verbreiten. Seine chemische Wirksamkeit ist indessen, wenn schon nicht so unmittelbar wahrnehmbar, doch von nicht geringerer Wichtigkeit. Es ver-

bindet sich mit der Kohle, welche das Blatt, mit Sauerstoff zu Kohlensäure verbunden, aus der Luft aufgenommen hat, und bildet damit Holzfaser, Stärke und Gummi, welche Stoffe nur aus Kohle und Wasser bestehen; — und zu gleicher Zeit bietet es einen immer bereiten Vorrath von Wasserstoff und Sauerstoff, welche die Pflanze hier und da zur Bildung der zahlreichen verschiedenartigen Substanzen bedarf, die in geringerer Menge als Stärke und Holzfaser in einzelnen Theilen derselben gefunden werden. In jedem Augenblicke finden in einem großen und rasch wachsendem Baume tausend chemische Veränderungen statt, und bei allen spielen die Bestandtheile des Wassers, der Sauerstoff und Wasserstoff, eine Hauptrolle. Die Erklärung dieser allerdings noch sehr unvollkommen erkannten Vorgänge füllt bereits einen großen Theil unserer neueren Werke über organische Chemie.

Drittens. Auch der Ununterrichtetste erkennt, in wie inniger Beziehung die Pflanze zu dem Boden steht, in dem sie wächst, und der Gelehrteste findet in diesen Beziehungen jeden Tag neuen Stoff zu schönen und wichtigen Untersuchungen. Es ist schon in dem vorhergehendem Kapitel von den sogenannten physiologischen Gewohnheiten der Pflanzen die Rede gewesen, wonach die eine lieber auf trocknem, die andere auf feuchtem Boden wächst, diese sandigen und porösen, und jene zähen und schweren Boden liebt. In Folge hiervon ernährt jede Bodenart unter jedem Himmelsstriche ihre eigenthümlichen Pflanzengattungen. So wachsen von den fünftausend in Mitteleuropa einheimischen Pflanzen nur dreihundert auf Torfboden und diese sind fast nur Binsen und Seggen oder Schilfgräser. In den Wäldern des nördlichen Europa und Amerika begrüßt der ungelehrte Ansiedler das in der Sonne glitzernde Laubholz, dem er mitten in dem Oceane einer feierlichen Fich-

tenwaldung begegnet, als das Zeichen eines guten Bodens, auf dem es lohnt sich niederzulassen. Der ungebildetste Bauer weiß, daß Weizen und Bohnen Kleiboden lieben; jeder norddeutsche Landmann weiß, daß in seinem lockeren Sande nur Roggen und Kartoffeln gedeihen, und eben so weiß der chinesische Bauer, daß warme Hügelabhänge mit lockerem Boden, sich am besten für seine Theepflanze, und zäher, feuchter, nicht durchlassender Thonboden für seinen Reis eignen. Selbst der Sclave in Alabama sieht, daß trockenes offenes Alluvialland oder ein poröses Hochland die beste Baumwolle trägt, die er zu bauen gezwungen ist, und der noch tiefer stehende Sclave von Pernambuco erkennt doch, daß der Kakao nur auf dem sandigen Küstenboden gedeiht — gerade wie in seinem westafrikanischem Geburtslande die Oelpalme nur in dem feuchten Seesande, der die Küste umgürtet, und der Mangelbaum nur da wächst, wo schlammige Untiefen täglich von der zurückweichenden Fluth bloß gelegt werden.

Deutlicher jedoch können wir diese Beziehungen erkennen, wenn wir den Einfluß etwas näher betrachten, den künstliche Bodenänderungen auf die Art, das Wachsthum und das äußere Ansehen der Pflanzen haben, sei es, daß sie wild darauf wuchsen, oder daß sie vom Menschen hineingesät oder gepflanzt waren.

So verschwindet das Heidekraut von einen Torfboden, den man durch Abzugsgräben entwässert, und ein weiches, wolliges Gras (Holcus lanatus) breitet sich über die ganze Fläche aus. Legt man nassen Kleiboden trocken, so folgt den Binsen und Wasserpflanzen ein süßer und nahrhafter Graswuchs. Düngt man ihn mit Kalk, so wird der Ampfer und das saure Gras auf der schlechten Weide von werthvolleren Pflanzen verdrängt, und Roggen reift und treibt volle Aehren, wo er vorher nur

kümmerlich gedieh und einen dürftigen Ertrag eines ungesunden Korns gewährte. Man bestreue eine Wiese mit Knochenmehl, und das milchreichere Vieh derselben wird beweisen, wie sehr sich sein Futter verbessert hat; oder man dünge Ackerland damit, so zeigen üppige Hackfrüchte die günstige Veränderung. Von einer arme Weide, die mit Guano, Viehdung, Jauche oder Südseesalpeter gedüngt ist, verschwindet unmittelbar das kleine Gänseblümchen und das werthlose Moos, dieses Zeichen eines armen Bodens, und die schönsten Ernten duftenden Heus zeigen den innigen Zusammenhang zwischen der Pflanze und dem Boden, worauf sie wächst.

Wie oben bemerkt, bezieht die Pflanze ihren gesammten Bedarf an mineralischen Stoffen so wie auch einen bedeutenden Theil ihrer verbrennlichen Bestandtheile aus dem Boden. Ein von Natur fruchtbarer Boden enthält alle diese Stoffe in hinreichender Menge, so daß sie von den danach suchenden Wurzeln mit Leichtigkeit aufgenommen werden können. Das Wasser, welches den Boden feuchtet, löst sie auf, und die kleinen Wurzelhärchen saugen sie ein und führen sie durch die Wurzeln und den Splint des Stammes allen verschiedenen Theilen der Pflanze zu. Die Kunst des Düngens liefert dem Boden bloß diejenigen nöthigen Formen der Pflanzennahrung, an denen er Mangel leidet. Auch die Stoffe, welche von der Wurzel aufgenommen werden, erfahren, gleich denjenigen, welche das Blatt einsaugt, im Innern der Pflanze nach und nach zahlreiche chemische Umwandlungen, vermittelst deren sie Theile der Pflanze selbst und so auch der Nahrung für die Thiere werden, welche nicht im Stande sind, die mineralischen Bestandtheile ihres Körpers sich unmittelbar anzueignen.

Von den schönen Beispielen solcher chemischen Umwandlungen, welche in der Pflanze stattfinden, möge hier

die Wirkung gewisser Stoffe auf die Farbe der Blumen erwähnt werden, welche man an die Wurzeln der Pflanzen bringt. Pulver von Holzkohle macht die Blüthen der Dahlien, Rosen und Betoniken reicher und dunkler; kohlensaures Natron (Soda) röthet die Hyacinthen, und saures phosphorsaures Natron bewirkt mancherlei Farbenabänderungen in den Blüthen anderer kultivirter Pflanzen. Wie der Färber die chemischen Bestandtheile der Farbenbäder auswählt, in welche er seine Zeuge taucht, und die eine Farbe durch eine andere abändert, so werden auch in der Pflanze die Stoffe, welche man an die Wurzel bringt, chemisch präparirt und gemischt, so daß sie eine neue Farbe der Blumenblätter hervorbringen.

Solche Wirkungen der chemischen Kunst stehen jedoch sowohl an Interesse als an Wichtigkeit weit hinter denjenigen zurück, welche ein Jahrtausende hindurch fortgesetzter Anbau an unseren gewöhnlichsten Kulturpflanzen hervorgebracht hat. Die große und saftige Mohrrübe ist nichts als die reichlich ernährte holzige, spindelförmige Wurzel der wilden Mohrrübe (Daucus Carota). Unsere Kohlarten, der Blumenkohl, der Kohlrabi und die Kohlrübe in allen ihren Abarten stammen sämmtlich von einer oder mehreren Species der Brassica, die wild nur arme, holzige, bittere Stämme und Blätter, und unbrauchbare spindelförmige Wurzeln hat. Unsere Kartoffel mit allen ihren Spielarten stammt von der winzigen und bitteren Wurzel der wilden Kartoffel, deren Heimath die Seeküsten von Chili sind, und unsere Aepfel, Pflaumen und Trauben und andere gepriesene Früchte sind nur Veredlungen wohlbekannter wilder und wenig geachteter Arten. Unsere Gärten sind voll von Beispielen solcher durch Kultur umgewandelter Pflanzen.

Eben so verhält es sich mit unsern Getreidearten.

An den französischen und italienischen Küsten des mittelländischen Meeres wächst ein wildes kaum beachtetes Gras, welches den Namen Aegilops führt; in den Garten oder auf das Feld verpflanzt, wird es kräftiger und größer und trägt einen vollkommneren und schwereren Samen, und nach einer Kultur von wenigen Jahren verwandelt es sich vollständig in unseren geschätzten Weizen*). Von anderen ursprünglich wilden Pflanzen, wie diese es ist, stammen ohne Zweifel unser Hafer und unsere Gerste, der Roggen und der Mais in allen ihren Abarten, wenn gleich ihr eigentliches Vaterland unbekannt ist, und die ursprünglichen Pflanzen vielleicht überhaupt nicht mehr vorkommen. Ebenso verhält es sich mit den zahlreichen Formen der orientalischen Durra, des Reises und der Hirse und den weniger bekannten Arten der Quinoa in den Hochlanden von Chili und Peru. Es sind die veränderten chemischen Bedingungen und Verhältnisse, in welche die Pflanzen versetzt wurden, welche die reichlichere Aufnahme gewisser Nahrungsstoffe, und in Folge davon die vollere Entwickelung, sei es der ganzen Pflanze oder einiger besonders nützlichen Theile, veranlassen.

Diese verbesserten Umstände bewirken ebenfalls, daß gewisse wilde und unbenutzte Pflanzen oder manche Arten von sogenanntem Unkraut den Fußstapfen des Menschen folgen und ausschließlich in seiner Nähe gedeihen. Sie begleiten ihn auf seinen Wanderungen von Ort zu Ort, dringen mit dem Ansiedler in den Urwald vor, wie z. B.

*) Es ist in jüngster Zeit bestritten worden, daß der veredelte Aegilops wirklicher Weizen sei; jedenfalls wird die Pflanze aber dem Weizen sehr ähnlich. Wenn sie indessen auch eine ganz andere Species sein mag, so daß eine Umwandlung in Weizen auch bei noch länger fortgesetzter Pflege unmöglich ist, so liefert sie doch immer ein auffallendes Beispiel von dem mächtigen Einflusse der Kultur.

das Wegblatt*) und die Saudistel — erscheinen regelmäßig auf den Düngerhaufen, schießen, wie der gemeine Gänsefuß, überall an Ställen und Scheuern auf, bedecken, wie der kleine Wegetritt, die Seiten der Straßen und Gräben, die er anlegt, oder überwuchern, wie die Nesseln, die kaum erkennbaren Ruinen seiner längstverlassenen Wohnung und bezeichnen so noch nach Jahren die Stätte seines früheren Aufenthalts. So haben sich mit den europäischen Ansiedlern Hunderte von europäischen Kräutern über ganz Nordamerika verbreitet, und auch an den Küsten Australiens und Neuseelands begegnen sie schon den zahlreich landenden Einwandrern als alte traute Bekannte, die ihnen von der fernen Heimath erzählen. Wir können nicht sagen, daß alle diese Gewächse sich an die Fußstapfen gerade des Europäers ausschließlich heften; viele von ihnen haben ihn nur zufällig begleitet und gleich ihm sich angesiedelt, wo sich ein günstiger Boden fand. Aber diejenigen, welche sich ihm am Innigsten auf seinen Wanderungen anschließen, die ihn auf Tritt und Schritt begleiten, und wie seine Katze und sein Hund gewissermaßen seine Hausgenossen sind, diese folgen ihm, weil sie nur in der Nähe seiner Behausung die Nahrung finden, die den Bedürfnissen ihrer eigenthümlichen Organisation entspricht, und solche Pflanzen sterben daher auch nach und nach in einer Gegend aus, welche später lange Zeit unbewohnt bleibt.

Die eigenthümliche Abhängigkeit der Pflanze von der chemischen Beschaffenheit des Mittels, worin sie wächst, zeigt sich ferner auf das Deutlichste an der Art, in welcher sich die am tiefsten stehenden Formen des Pflanzenlebens entwickeln und fortpflanzen. Die Hefe, deren wir uns bedienen, um Weißbrod und Kuchen zum Aufgehen zu bringen,

*) Die Indianer in Nordamerika nennen daher die Wegblattpflanze (Plantago media) sehr bezeichnend „Fußstapfen der Europäer".

ist ein winziges Pflänzchen, welches zur Gattung der Conferven gehört *). Wenn man zu einem Syrup von Rohrzucker einige Hefetheilchen setzt, so fangen sie an zu wachsen und sich zu vermehren, bewirken, daß kleine Gasblasen aufsteigen, und versetzen allmälig den ganzen Syrup in Gährung. Nehmen wir aber statt der Zucker- eine Gummilösung, so bringt die Hefe keine merkliche Wirkung hervor; sie vermehrt sich weder noch bewirkt sie eine Gährung, obgleich Zucker und Gummi eine sehr ähnliche chemische Zusammensetzung haben und aus denselben Grundstoffen bestehen. In dem einen Falle haben die kleinen Pflänzchen eine ihnen zusagende Nahrung gefunden, in dem andern ist die Form des Nahrungsstoffes nicht für sie geeignet. In dem Safte reifer Trauben findet die Hefe hingegen ein noch viel günstigeres Medium. Wenn man Traubensaft filtrirt, so erhält man eine klare durchsichtige Flüssigkeit. In einer halben Stunde wird diese Flüssigkeit zuerst wolkig und dann dick, und fängt an Gasblasen zu entwickeln oder zu gähren, und binnen drei Stunden sammelt sich bereits eine gelblich-graue Schicht von Hefe auf ihrer Oberfläche.

Fig. 15.



Hefe in achtstündiger Würze, um zu zeigen: die Durchsichtigkeit der Hefezellen, die Körnchen oder Knötchen im Innern derselben, ihr Keimen und ihre Fortpflanzung, ihre Vereinigung zu gegliederten Fäden.

Die Gährung ist so heftig, daß sich die Hefepflänzchen zu Millionen bilden; — ein einziger Kubikzoll trockener Hefe enthält 1152,000,000 dieser kleinen Organismen. Nebenstehender Holzschnitt (Fig. 15.) stellt Hefepflänzchen dar wie sie unter dem Mikroskop erscheinen, wenn ihre Fortpflanzung in vollem Gange ist. Die Zellen oder Kügelchen haben einen Durchmesser von 1/7500 bis 1/2500 eines Zolls.

*) Manche Naturforscher halten die Beweise für die Pflanzennatur der Hefe für noch nicht überzeugend genug.

Im Traubensaft entwickeln sich also die Samen*) der Hefepflänzchen mit Leichtigkeit, sei es daß sie zufällig hineingerathen oder ursprünglich darin vorhanden sind, und sie verdanken ihr Gedeihen dem Vorhandensein der Nahrungsstoffe, welche der Art, Form und Menge nach für ihr rasches Wachsthum am angemessensten sind.

Eben so verhält es sich mit den größeren Pflanzen. Sie gedeihen gut und kräftig, wenn der Boden die für sie geeignete Nahrung enthält; sie welken, wenn diese fehlt,

*) Woher kommen die Samen dieser Hefepflanzen, welche sich mit so wunderbarer Schnelligkeit fortpflanzen? Sind sie bereits in dem Safte der lebenden Traube vorhanden? Haften sie an der Außenseite der Frucht und mischen sie sich nur in der Presse mit dem Safte; oder schwebt solcher Samen beständig in der Luft, bereit überall zu keimen und sich zu vervielfältigen, wo sich eine günstige Gelegenheit bietet? Auf welchem Wege er indeß auch kommen möge, so würde der Brauer und Brenner zu lange warten müssen, bis die Hefepflänzchen von selbst in der Würze erscheinen. Man setzt also zu der Flüssigkeit, sobald sie in Gährung versetzt werden soll, ein wenig Hefe zu. Die Bildung und Vermehrung der Hefepflanzen geht dann mit erstaunlicher Geschwindigkeit vor sich, und es erzeugen sich große Mengen von Hefe. Diese Hefe bildet in vielen Brennereien ein wichtiges Nebenprodukt und wird gesammelt und unter dem Namen trockener Hefe (Preßhefe) an Bäcker und Privatbrauer verkauft. Man befolgt zu diesem Ende ungefähr folgendes Verfahren: Man maischt geschrotenen Roggen mit der gehörigen Menge Gerstenmalz ein und kühlt die Würze, wenn sie fertig ist, bis zur gehörigen Temperatur ab. Auf je hundert Pfund Schrot setzt man nun ½ Pfund kohlensaures Natron (Soda) und 12 Loth stark verdünnter Schwefelsäure (Vitriolöl) zu und bringt das Gemenge durch Zusatz von Hefe zur Gährung. Die sich bildende Hefe wird von der heftig gährenden Flüssigkeit abgeschäumt und durch ein Haarsieb in kaltes Wasser durchgeschlagen, in welchem man sie sich setzen läßt. Ist dies geschehen, so wird sie mit noch ein oder zwei Wassern ausgewaschen, und endlich in leinenen Säcken gepreßt, bis sie Teigconsistenz erlangt. Sie hat dann einen angenehmen Fruchtgeruch und kann an einem kühlem Orte zwei oder drei Wochen lang aufbewahrt werden. Nach dieser Zeit geht sie in eine faule Gährung über, nimmt den Geruch von altem Käse an, und hat nun wie dieser die Eigenschaft Zucker, statt wie zuerst in Alkohol, in Milchsäure zu verwandeln. Hundert Pfund Roggenschrot geben 6—8 Pfund Preßhefen. Sie wird z. B. in ausgedehnter Weise in Rotterdam fabricirt und geht von dort über Hull nach England.

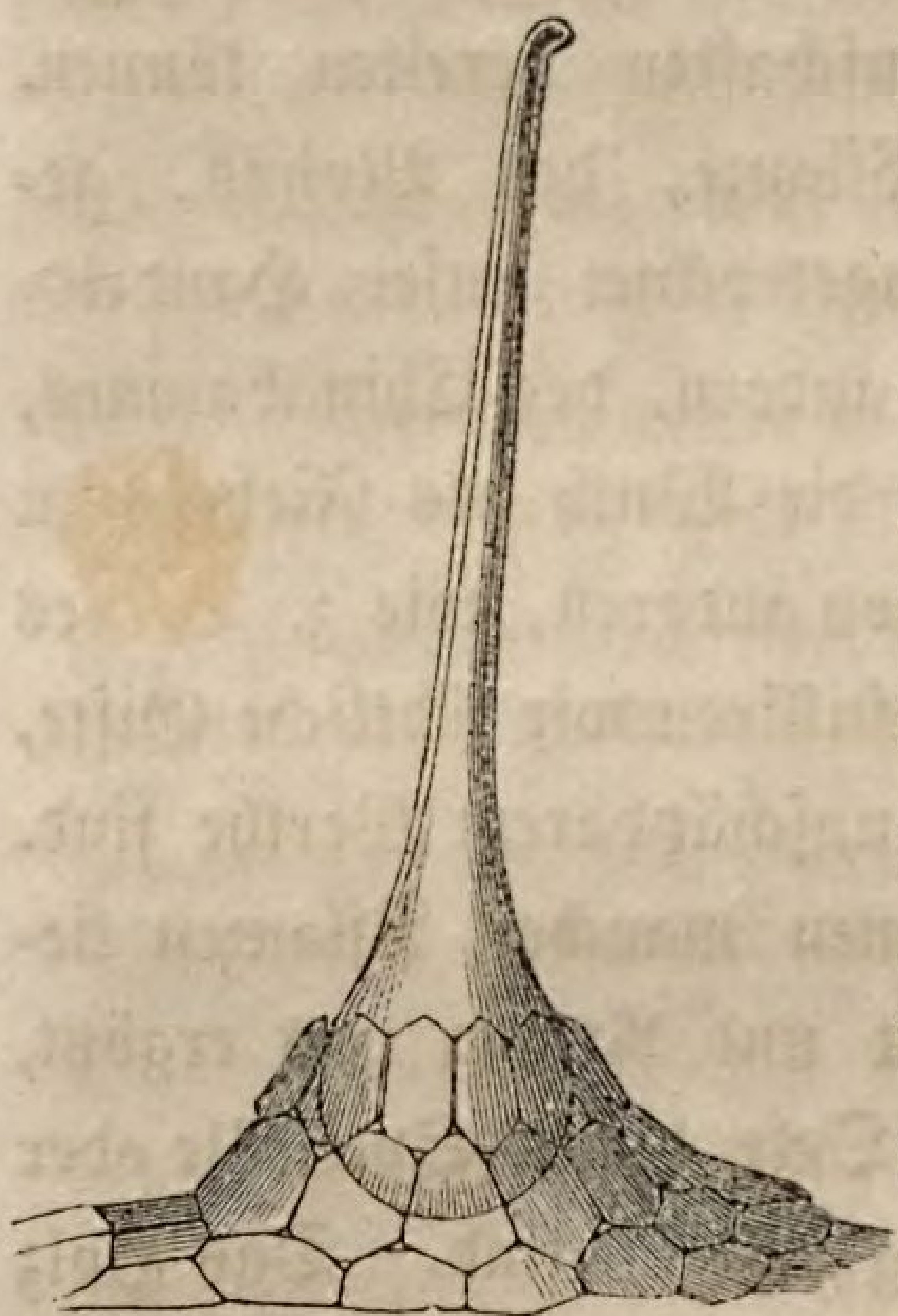
und erwachen zu neuem fröhlichem Leben, wenn wir dem Boden künstlich die nothwendigen Bestandtheile zuführen, die ihm mangeln.

Die einzelnen chemischen Veränderungen, welche in der Pflanze vorgehen, würden, wenn wir sie verfolgen könnten, nicht weniger wunderbar erscheinen, als die rasche Entwickelung ganzer mikroskopischer Pflanzen aus dem rohen Nahrungsstoff, den der Traubensaft für sie enthält. Bis jetzt ist es selbst für die feinste physiologische Chemie noch ganz unmöglich nachzuweisen, wie es zugeht, daß verschiedene Pflanzen und verschiedene Theile derselben Pflanzen aus demselben Nahrungsstoff, den sie aus der Luft aufnehmen, und aus der, wenigstens im Allgemeinen gleichartigen Nahrung, die sie aus dem Boden ziehen, so außerordentlich verschiedene Stoffe, sowohl hinsichtlich ihrer Zusammensetzung als ihrer Eigenschaften bereiten können. Aus den Samenkapseln einer Pflanze, des Mohns, gewinnen wir einen Saft, der eingetrocknet unser Handelsopium ist; aus der Rinde einer andern, des Chinabaumes, ziehen wir das Chinin aus, um die Wuth des Fiebers zu besänftigen, aus den Blättern von anderen, wie z. B. des Schierlings und des Tabacks, destilliren wir tödtliche Gifte, die aber oft als Heilmittel von unschätzbarem Werthe sind. Die Blüthen, Blätter und Samen mancher Pflanzen liefern flüchtige Oele, deren Duft und Aroma uns ergötzt, die Samen anderer enthalten fette Oele, die als Speiseöle oder wegen ihrer technischen Benutzung geschätzt sind. Das Holz von einigen ist reich an nützlichen Farbestoffen, während das von anderen Terpentin und Harze von größerem oder geringerem Werthe ausschwitzt — diese das billige Harz des Klempners und Seifensieders, und jene die kostbare Myrrhe, die Aloe und Benzoe, welche noch von Millionen auf den Altären geopfert werden, ihren Gottheiten ein lieblicher Geruch.

Diese und tausend andere Thatsachen sind Beispiele der wunderbaren Mannigfaltigkeit von Formen, welche dieselben ursprünglichen Grundstoffe in dem Innern der lebenden Pflanze annehmen können, und die großentheils sowohl das äußere Ansehen wie die innere Beschaffenheit der kleinsten Theile bei den verschiedenen Gattungen charakterisiren.

Wenn wir einen großen Baum im Ganzen betrachten, so ergötzt uns der schöne grüne Blätterschmuck, mit welchem er sich im Sommer bekleidet, und welchem die Landschaft die Hälfte ihrer Reize verdankt. Diese ganze Farbenpracht rührt, wie die Chemie lehrt, von noch nicht einer Unze eines Farbestoffs her, der gleichmäßig in den unzähligen Blättern verbreitet ist. Nehmen wir ferner ein Nesselblatt und untersuchen ein einziges der brennenden Härchen, welche seine Oberfläche bedecken, so lehren die Chemie und das Mikroskop, daß der Schmerz, den ein solches Haar verursacht, wenn es die Haut durchdringt, durch eine eigenthümliche Säure (Ameisensäure) entsteht, welche, wie das Gift, das durch den Giftzahn einer Schlange hervordringt, aus einem besonderen Behälter kommt, aus welchem es sich bei dem leisesten Druck in die von dem Härchen gemachte Wunde ergießt. Diese merkwürdige Wirkung des kleinen Nesselhaars und der eigenthümliche Reiz der weiten Landschaft hängen beide in gleicher Weise von besondern Stoffen ab, die sich in verhältnißmäßig geringer Menge in den lebenden Pflanzen bilden.

Fig. 16.



Die Säure ist in den elastischen Zellen am unteren Ende des spitzen Haars enthalten.

Die Knolle der Kartoffel, der reifende Apfel und der junge Schößling eines Baumes bieten uns ein anderes Beispiel einer eigenthümlichen chemischen Verwandlung, wie sie fortwährend in der Pflanze vor sich geht, und die überdies eine nähere Beziehung und größere Bedeutung für den Menschen hat. Die unreife Kartoffel welkt und schrumpft zusammen, sobald sie aus der Erde genommen wird, und bekommt zugleich ein unangenehmes Aussehen und einen schaalen Geschmack; ein unreifer Apfel wird runzlig und kann nicht lange aufbewahrt werden; eben so stirbt ein junger grüner Schößling in der Winterkälte ab und bleibt todt und schwarz, wenn im Frühling die grünen Knospen an seiner Oberfläche hervorbrechen sollten.

Die Ursache hiervon ist, daß der dünne Ueberzug, der bei der Kartoffel, dem Apfel und dem jungen Zweige ganz gleicher Art ist, noch nicht die Zusammensetzung hat, welche bei der Reife eintritt. Vor der Reife ist dieser Ueberzug porös und läßt das Wasser durch, so daß die Knolle, die Frucht und der Zweig ihren ganzen Wassergehalt nach und nach an die Luft abgeben, und daher, wie beschrieben, welken müssen. Im Zustande der Reife hat sich diese poröse Decke chemisch in eine dünne Schicht von Korkstoff verwandelt, welche das Wasser nur schwer durchläßt, so daß es sich Monate lang fast ohne Abnahme darin erhält. Diese Korkschicht ist es also, die der Kartoffel den ganzen Winter über ihre Haltbarkeit giebt; sie macht daß der Winterapfel und die Winterbirne in ihrer vollen natürlichen Größe noch im Frühling auf die Tafel gebracht werden können, und daß der ausgewachsene Trieb seinen Saft den Winter über behält und so die junge Knospe ernähren kann, wenn sie von der Frühlingssonne aus dem Winterschlafe geweckt wird.

Diese und die meisten anderen Stoffverwandlungen

in der lebenden Pflanze beruhen nur auf geringen Veränderungen der Verhältnisse, in welchen Kohlenstoff, Wasserstoff und Sauerstoff zu den verschiedenen Verbindungen vereinigt sind. Zuweilen ist selbst das Verhältniß der Bestandtheile genau dasselbe, wie bei dem Zucker und der Stärke; der Unterschied beruht dann nur auf der verschiedenen Art ihrer Vereinigung, und die Chemie ist zuweilen im Stande die Vorgänge im Innern der Pflanze in ihren Kolben und Retorten nachzuahmen und einen Stoff in viele andere Formen überzuführen. Ja es gelingt der Chemie gegenwärtig schon mehr und mehr, auch die Umwandlungen zu verfolgen, welche die Pflanzenstoffe im thierischen Körper durchmachen, und uns so Aufschluß über viele wichtige Fragen hinsichtlich der Ernährung unseres Körpers zu geben.

Einige von diesen Fragen sollen uns im nächsten Kapitel beschäftigen.

Druck für Duncker & Weidling in Berlin,
F. Weidling.

Fünftes Kapitel.

Das Brod, das wir essen.

Das Weizenkorn. — Mehl und Kleie. — Scheidung des Mehls in Stärke und Kleber. — Gährung des Teiges. — Das Brodbacken. — Frisches und altes Brod. — Die Kleie ist reicher an Kleber. — Vergleichung der Zusammensetzung der Kleie und des Mehls. — Vergleichung des Weizen- und Roggenbrods. — Hafermehl und Maismehl. — Zusammensetzung des Reises. — Der Buchweizen, die Quinoa, das Guineakorn und die Durra. — Zusammensetzung der Bohnen, Erbsen und Lupinen. — Die Sagopalme und die Samen der Araucaria. — Die Banane, die Dattel, die Feige und die Brodfrucht. — Wassergehalt der Früchte und Wurzeln. — Die Kohlrübe, Mohrrübe und Kartoffel. — Vergleichung der Zusammensetzung des Reises, der Banane und der Kartoffel. — Mißgestaltung in Folge des ausschließlichen Genusses dieser drei Pflanzenspeisen. — Die sibirische Lilie. — Die grünen Gemüse. — Nährkraft des Kohls. — Das natürliche Streben des Menschen, die Bestandtheile seiner Nahrung in ein richtiges Verhältniß zu bringen. — Der irische Kolkannon. — Arrowroot und Tapioka. — Allgemeine Beschaffenheit einer nährenden Kost. — Einwirkung der nationalen und individuellen Eigenthümlichkeiten auf die Wahl der Kost.

Das Brod, welches wir essen, können wir als den Typus oder das Muster unserer Pflanzennahrung ansehen. Aehnliche Nahrungsmittel, obwohl sehr verschiedenen Ursprungs und in höchst mannigfaltiger Form genossen, dienen dem Menschen und den Thieren auf der ganzen Erde zum Lebensunterhalt. Die Untersuchung unseres gewöhnlichen Weizen- und Roggenbrods giebt uns daher den Schlüssel zu der Beurtheilung der Zusammensetzung und des Nahrungswerthes aller Speisen dieser Art.

1. Der Weizen. Wenn das Weizenkorn zwischen den Mühlensteinen geschroten und dann gebeutelt wird, so

wird es in zwei Theile, das Mehl und die Kleie, geschieden. Die Kleie ist der härtere äußere Theil des Korns, der nicht so leicht zerschroten wird und, wenn dies geschieht, dem Mehl eine grauere Farbe giebt. Aus diesem Grunde eben wird das Mehl gebeutelt, d. h. durch ein beutelförmiges Sieb von der Kleie getrennt, die als Futter für Pferde, Schweine u. s. w., oder selbst als Dünger benutzt werden kann.

Wenn man das Mehl gehörig mit Wasser zusammenknetet, so daß es durch und durch benetzt wird, so gewinnen seine lockeren Theilchen Zusammenhang und bilden einen weichen, elastischen und zähen Teig, welcher sich dehnen und in eine beliebige Form bringen läßt. Bringt man diesen Teig unter einen Wasserstrahl und knetet ihn zugleich auf einem Siebe oder einem ausgespannten Musselintuche so lange durch, bis das Wasser nicht mehr milchig abläuft (Fig. 17.), so bleibt auf dem Siebe eine weiße, zähe Masse zurück, welche sehr viel Aehnlichkeit mit Vogelleim hat. Dieser Stoff ist es, welcher dem Teige seine Zähigkeit giebt. Wegen seiner klebrigen Beschaffenheit hat er den Namen Kleber (Gluten) erhalten. Wenn man das ablaufende milchige Wasser in einem Gefäße auffängt und sich durch Stehen klären

Fig. 17.

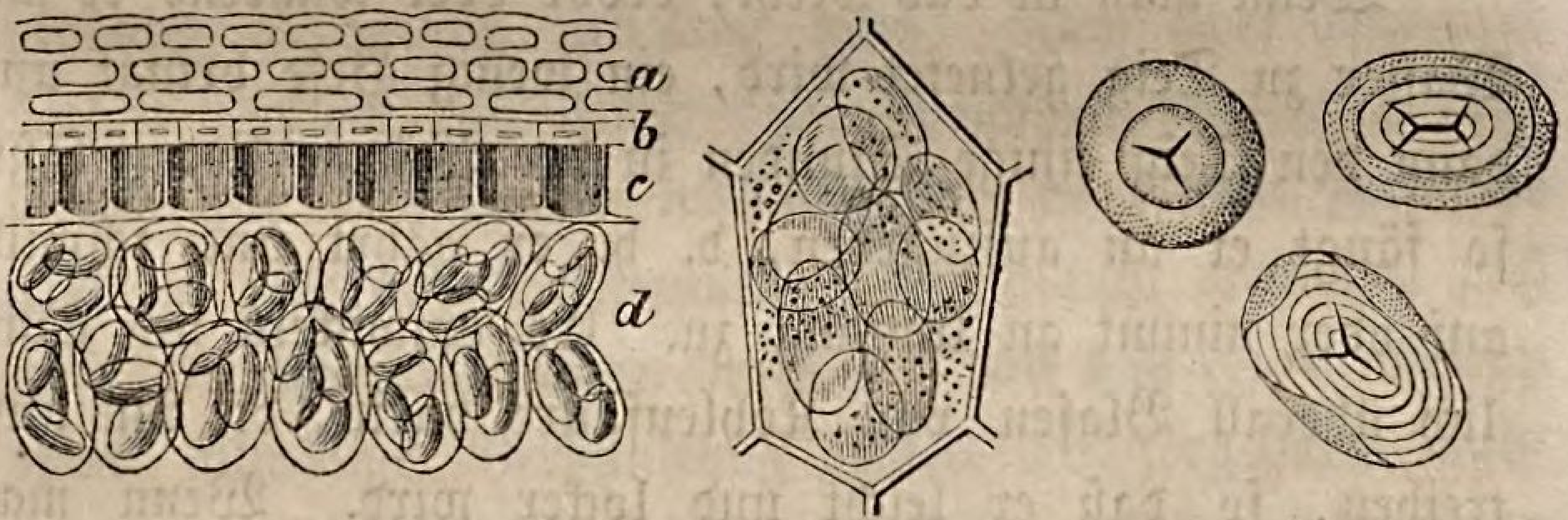


Die Gewinnung des Klebers aus Weizenmehl.

läßt, so findet man auf dem Boden ein weißes Pulver, und dieses ist die bekannte Weizenstärke. Das Weizenmehl enthält also zwei Hauptstoffe, Kleber und Stärke. Von ersterem enthalten je 100 Pfund feinen Mehls ungefähr 10 Pfund und von letzterem etwa 70 Pfund. Die fehlenden 20 Pfund bestehen hauptsächlich aus Wasser, wovon trocknes Mehl 12—18 Procent enthält, und aus verschiedenen in dem Waschwasser löslichen Stoffen.

Figur 18. stellt einzelne Theile eines Roggenkorns in starker Vergrößerung dar.

Fig. 18.



Structur eines Roggenkorns. Eine einzelne Zelle. Stärkekörner des Roggens. (Vergleiche Fig. 26.)

In der Figur zur Linken ist a die äußere Hülle des Korns, welche aus drei Reihen dickwandiger Zellen zusammengesetzt ist; b ist die innere Haut, die aus einer einzigen Schicht dickwandiger Zellen besteht, welche kaum eine innere Höhlung haben; c ist eine Schicht von Kleber enthaltenden Zellen. Diese drei Schichten bilden zusammen die Kleie. d stellt das Gewebe der Zellen des Albumen*) dar, welche größer, rundlich sechseckig und mit Stärkekörnern gefüllt sind. Die mittlere Figur zeigt eine dieser Zellen des Albumens noch stärker vergrößert, so wie die

*) Der Leser muß dieses Wort Albumen, mit welchem die Botaniker den weißen inneren Theil des Samens bezeichnen, nicht mit demselben Worte verwechseln, welches in der Chemie die Bezeichnung für den Hauptbestandtheil des Eiweißes ist.

Lage der Stärkekörner innerhalb derselben. Die kleinen Figuren zur rechten Hand sind noch mehr vergrößerte Stärkekörner. Ihre natürliche Größe schwankt zwischen $\frac{1}{10,000}$ bis $\frac{1}{600}$ Zoll.

Die äußere Hülle des Korns enthält nur 3 oder 4 Procent Kleber, die innere hingegen 14 bis 20 Procent. Aller dieser Kleber wird mit der Kleie ausgeschieden. In der inneren Masse des Korns befindet sich überall um die Albumenzellen und zwischen den Stärkekörnern in ihnen ebenfalls Kleber.

Wenn man in das Mehl, bevor oder während es mit Wasser zu Teig geknetet wird, ein wenig Hefe bringt und dann den Teig einige Stunden in der Wärme liegen läßt, so fängt er an aufzugehen, d. h. er gährt und schwillt auf oder nimmt an Umfang zu. Es entwickeln sich nämlich überall Blasen von Kohlensäure darin, die ihn auftreiben, so daß er leicht und locker wird. Wenn man nun den Teig in einen heißen Ofen bringt, so wird die Gährung und das Steigen anfänglich durch die höhere Wärme vermehrt; wenn jedoch die ganze Masse beinahe Siedehitze erreicht hat, so hört die Gährung plötzlich auf, und der Teig behält dann die Form, die er bis dahin angenommen hatte.

Man hat nun frischgebackenes Brod, welches beim Durchschneiden leicht und schwammig erscheint, indem überall kleine Höhlungen darin sind, welche durch die Gasblasen hervorgebracht wurden, die sich während der Gährung entwickelten. Diese Gährung ist die Folge einer eigenthümlichen Einwirkung der Hefe auf feuchtes Mehl. Diese verwandelt zuerst einen Theil der im Mehl enthaltenen Stärke in Zucker und zersetzt diesen Zucker wiederum in Alkohol (Spiritus) und Kohlensäure, gerade so, wie sie es in der Maische des Brauers und Brenners thut. Da

das Gas aus dem klebrigen Teige nicht so rasch entweichen kann, so sammelt es sich darin zu größeren Blasen und bewirkt so das Aufgehen, bis die Hitze des Ofens die Hefepflänzchen tödtet und dadurch das Aufhören der Gährung bewirkt. Der gebildete Alkohol oder Spiritus geht größtentheils während des Backens als Dampf fort, den man hin und wieder in größeren Bäckereien aufzufangen und durch Abkühlung niederzuschlagen versucht hat.

Frischgebackenes Brod besitzt, wie allbekannt, eine eigenthümliche Weichheit und Zähigkeit und wird von Vielen besonders gern gegessen, obgleich es im Allgemeinen für schwerer verdaulich gehalten wird. Nach zwei oder drei Tagen verliert das Brod diese Weichheit uud wird krümelnd und anscheinend trockner, und in diesem Zustande wird es „altbacken" genannt. Man glaubt meistens, daß diese Veränderung davon herrühre, daß das Brod wirklich durch allmälige Verdunstung seines Wassergehalts austrockne; dies ist aber nicht der Fall. Altbackenes Brod enthält fast dieselbe Wassermenge wie frisches, nachdem es völlig kalt geworden ist. Die Veränderung besteht allein in der inneren Anordnung der chemischen Bestandtheile des Brodes. Ein Beweis dafür ist folgende Thatsache. Wenn man ein altbackenes Brod in ein dichtverschlossenes Gefäß bringt und eine halbe Stunde oder eine Stunde lang einer Wärme aussetzt, welche die Siedehitze nicht übersteigt, so hat das Brod nachher wieder das Aussehen und die Eigenschaften von frischem Brod.

Die Wassermenge, welche gut ausgebackenes Weizenbrod enthält, beträgt im Durchschnitt 45 Procent. Das Brod, das wir essen, besteht also beinahe zur Hälfte aus Wasser; es ist auf diese Weise Speise und Trank zugleich.

Das Mehl des Weizens und anderer Getreidearten enthält, wie oben bemerkt, schon von Natur eine gewisse

Wassermenge, nimmt aber während seiner Verwandlung in Brod noch bei weitem mehr auf. Hundert Pfund feinen Weizenmehls verbinden sich mit 50 Pfund oder der Hälfte ihres Gewichts Wasser und geben 150 Pfund Brod. Die Zusammensetzung des Mehls und Brodes ist daher ungefähr folgende:

	Hundert Pfund Weizenmehl enthalten:	Hundertundfunfzig Pfund Weizenbrod enthalten:
Trocknes Mehl	84 Pfund	84 Pfund
Ursprüngliches Wasser	16 „	16 „
Hinzugesetztes Wasser	— „	50 „
	100 Pfund	150 Pfund

Eine der Ursachen, daß das Brod so viel Wasser zurückhält, besteht darin, daß sich während des Backens die Stärke in Kleister und an der Oberfläche zum Theil auch in Stärkegummi (Dextrin) verwandelt, welche Stoffe beide Wasser inniger binden als die Stärke. Eine zweite Ursache ist die, daß der Kleber, wenn er einmal durch und durch angefeuchtet ist, nur sehr schwer wieder trocknet und um jede kleine Höhlung in dem Brode einen zähen Ueberzug bildet, welcher sowohl die darin enthaltene Luft zurückhält, als auch das Wasser verhindert auszutrocknen und als Dampf zu entweichen. Endlich liegt ein dritter Grund darin, daß die trockene größtentheils aus Dextrin bestehende Kruste, welche das Brod beim Backen erhält, Wasser beinahe gar nicht durchläßt und, ähnlich wie die Schale eines Apfels oder einer Kartoffel, welche wir im Ofen oder zwischen glühenden Kohlen braten, die Feuchtigkeit zusammenhält, die sonst rasch von der Oberfläche abdunsten würde.

Das Verhältniß des Wassers, des Klebers und der Stärke nebst dem Stärkegummi und Zucker ist im gut ausgebackenen Weizenbrode ungefähr folgendes:

Wasser	45 Procent
Kleber	6 „
Stärke, Zucker und Dextrin	49 „
	100 Procent.

Die Weizenkleie, welche in der Mühle von dem feinen Mehle getrennt und in der Regel weniger geachtet und für schlechter gehalten wird, ist noch etwas nahrhafter als das Korn im Ganzen und als das Mehl für sich allein. Die Nährkraft einer Getreideart hängt nämlich großentheils von dem Kleber ab, den sie enthält, und das Verhältniß desselben in dem ganzen Korn, der Kleie und dem weißen Mehl ist nahezu folgendes:

Das ganze Korn enthält	12	Procent
Die Kleie	14—18	"
Das Mehl	10	"

Wenn das Korn im Ganzen mehr als 12 Proc. Kleber enthält, so vermehrt sich auch der Gehalt der Kleie und des Mehls in gleichem Verhältniß. Durch Aussieben der Kleie wird also jedenfalls der Klebergehalt und somit die Nährkraft des Mehls geringer, und wenn wir bedenken, daß die Kleie selten weniger und in der Regel beträchtlich mehr als ein Viertel von dem Gewicht des Kornes beträgt, so geht durch die Ausscheidung derselben viel gesunder Nahrungsstoff für uns verloren. Andererseits jedoch verträgt nur ein guter Magen Brod aus geschrotenem Getreide, und der Körper eignet sich bei schwacher Verdauung den darin enthaltenen Nahrungsstoff zum großen Theile gar nicht an, so daß er unbenutzt mit den Auswurfstoffen fortgeht. Wird die Kleie hingegen als Viehfutter benutzt, so erzeugt sie reichlich Milch und Fleisch und liefert uns auf diese Weise zwei den meisten Magen mehr zusagende und leichter verdauliche Nahrungsmittel. Es würde daher unrichtig sein, dem Schrotbrode im Allgemeinen vor dem gewöhnlichen Brode den Vorzug zu geben, da es bei den Speisen nicht bloß auf den Gehalt an Nährstoff, sondern auch auf die Form desselben ankommt, und viele Stoffe, welche eben bloß der ungeeigneten Form halber nicht als

Nahrungsmittel für den Menschen dienen können, ihm doch indirect zu Gute kommen, wenn sie zur Ernährung von Thieren dienen, deren Verdauungswerkzeuge sie vollständiger ausnutzen können.

Der Holzschnitt auf Seite 91. zeigt, daß der Kleber hauptsächlich auf der inneren Seite der Hülse des Korns liegt. Es ist also möglich, die Hülsen ohne merklichen Verlust an Nahrungsstoff zu entfernen und dadurch das Mehl zugleich verdaulicher zu machen als es mit den Hülsen ist. Man hat in England eine sinnreiche amerikanische Maschine patentirt, durch welche diese äußere Hülse ohne Beschädigung des inneren Kerns vollständig abgeschält werden soll.

Bemerkenswerth ist noch der Umstand, daß das kleine oder sogenannte Hinterkorn, welches der Landwirth nicht mit auf den Markt bringt, sondern in der Regel zu seinem eigenen Gebrauche schrotet, reicher an Kleber und somit nahrhafter ist als das große und voll ausgewachsene Korn. Während der Landmann also aus Sparsamkeit und Genügsamkeit mit einem vermeintlich schlechteren Gebäck vorlieb nimmt, genießt er unbewußt ein Brod, das für ihn gerade besonders geeignet ist. Der Kleber nämlich ersetzt hauptsächlich seine durch schwere Arbeiten sich aufreibende Muskelkraft, und die starke körperliche Bewegung befördert und kräftigt wiederum die Verdauung in solchem Grade, daß er schwarzes Schrotbrod ohne alle Beschwerde genießen kann.

2. Der Roggen und die Gerste sind hinsichtlich ihrer Zusammensetzung und Nährkraft dem Weizen sehr ähnlich. Ihr Mehl unterscheidet sich einigermaßen durch Farbe und Geschmack vom Weizenmehl und giebt kein so schönes und lockeres Brod. In Frankreich und England ißt man daher fast nur Weizenbrod; in dem größten Theile

von Deutschland hingegen, in Polen und Rußland u. s. w. zieht man für den täglichen Gebrauch allgemein Roggenbrod vor, das zuweilen mit Gerstenmehl gemischt wird. Da hierdurch jedoch das Gebäck leicht rissig und trocken und also zur längeren Aufbewahrung ungeeignet wird, so benutzt man die Gerste meist nur zu Graupen und zur Malzbereitung. Zwei Proben frisch gebackenen Weizen- und Roggenbrods, welche unter denselben Umständen gebacken und untersucht wurden, bestanden aus:

	Weizenbrod.	Roggenbrod.
Wasser	48 Procent	$48\frac{1}{2}$ Procent
Kleber	$5\frac{3}{4}$ "	$5\frac{1}{3}$ "
Stärke u. s. w. .	$46\frac{1}{4}$ "	$46\frac{1}{6}$ "
	100	100

Diese beiden Brodproben waren also einander sehr ähnlich, und es möchte daher, ausgenommen was den Geschmack betrifft, ziemlich gleichgültig sein, ob wir von Weizen- oder Roggenbrod leben. Das Roggenbrod besitzt jedoch eine sehr werthvolle Eigenschaft; es behält nämlich seine Frische und Feuchtigkeit weit länger als Weizenbrod und kann selbst Monate lang aufbewahrt werden, ohne daß es hart und trocken oder unschmackhaft wird. Dies rührt hauptsächlich von gewissen besonderen Eigenschaften her, welche die eigenthümliche Art des Klebers hat, die sich im Roggen befindet.

3. Der Mais ist ebenfalls dem Weizen in Bezug auf seine Zusammensetzung und Nährkraft sehr ähnlich. Er hat eine eigenthümliche Härte und sein Mehl besitzt einen besonderen Geschmack, den man hier zu Lande nicht eben angenehm findet. Es verbäckt sich nicht zu so leichten lockeren Gebäcken wie das Weizenmehl, in der Form von Kuchen, besonders Pfannkuchen, ist es hingegen vortrefflich. Die Haupteigenthümlichkeit in seiner Zusammensetzung ist die, daß es mehr Oel oder Fett als alle übrigen Körnerfrüchte enthält. Dieser Fettgehalt steigt zuweilen auf 9 Pfd.

in je 100 Pfd., und man glaubt, daß er dem Mais eine eigenthümliche Kraft fett zu machen ertheilt.

4. Der Hafer ist ein Lieblingsfutter für die Pferde, wird aber auch, besonders in Schottland, als eine angenehme, nährende und gesunde Speise für den Menschen sehr hochgeschätzt. Das Mehl dieser Getreideart zeichnet sich durch seinen reichen Gehalt an Kleber und durch einen größeren Fettgehalt als die übrigen einheimischen Getreidearten aus. Diesen beiden Umständen verdankt es seine außerordentliche Nährkraft und Heilsamkeit. Wir stellen den durchschnittlichen Gehalt an Kleber, Fett und Stärke, den man in feinem Weizenmehl, dem schottischen Hafermehl und in dem Maismehl findet, in folgender Tabelle zusammen:

	Feines Weizenmehl.	Weizenkleie.	Hafermehl.	Maismehl.
Wasser	16	13	14	14
Kleber	10	18	18	12
Fett	2*)	6*)	6	8
Stärke u. s. w.	72	63	62	66
	100	100	100	100

Der große Fettgehalt des Mais- und Hafermehls macht sie nicht allein zur Viehmast geeignet, sondern mildert auch den Reiz, den sie auf die Eingeweide ausüben. Diesem Umstande verdankt die Hafergrütze großentheils ihre Heilsamkeit. Dasselbe gilt in hohem Grade von der Weizenkleie, deren Absud viel Aehnlichkeit mit Haferschleim hat. Ihre oben angegebene durchschnittliche Zusammensetzung zeigt dies sehr deutlich, indem sie gerade so viel Kleber

*) Nach neueren Analysen beträgt der Fettgehalt der feinsten Mehlsorten nicht über 1, und der der Weizenkleie im Mittel 3½ Procent. Das Roggenmehl enthält hingegen nach Boussingault 3½ Procent Fett, und diesem großen Fettgehalt verdankt das Roggenbrod großentheils seine Vorzüge.

und Fett enthält als das Hafermehl. Feines Weizenmehl hingegen hat einen dreimal geringeren Fettgehalt.

Wegen einer Eigenthümlichkeit des darin enthaltenen Klebers läßt sich das Hafermehl nicht zu einem leichten lockeren Brode verbacken. Man hat gegen das Hafermehl angeführt, daß es als alleinige Nahrung ohne Milch oder Fleischspeisen genossen Hitze und Reizbarkeit der Haut errege, Hautkrankheiten verschlimmere und zuweilen Schwären in derselben Art verursacht, wie etwa salzige Kost Scorbut hervorbringt. Dr. Pereira, eine hohe Autorität, sagt indeß, diese Anschuldigung sei ohne gerechten Grund, und jedenfalls kommt es wohl selten vor, daß ein Mensch sehr lange Zeit ausschließlich von Hafermehl zu leben gezwungen ist.

5. Der Reis, welcher mindestens der Hälfte der Erdbewohner als Nahrungsmittel dient, zeichnet sich besonders durch seinen verhältnißmäßig geringen Gehalt an Kleber aus. Dieser beträgt nicht mehr als 7 oder 8 Procent; also weniger als die Hälfte der im Hafermehl enthaltenen Menge, während der Stärkegehalt ungefähr 86 Procent seines Gewichtes ausmacht. Es ist oft darauf aufmerksam gemacht worden, daß in Reisländern die Eingeborenen Mengen von dieser Speise verschlingen, die uns ungeheuer erscheinen, und man schreibt dies eben ihrem geringen Gehalte an dem höchst nährenden und nothwendigen Kleber zu. Auch enthält der Reis nur wenig Fett; er ist daher weniger öffnend als die übrigen Getreidearten, oder er hat vielmehr etwas Stopfendes. Man hat in neuerer Zeit beobachtet, daß in einigen Arbeitshäusern, wo er die Kartoffeln in Folge ihres Mißrathens ersetzen mußte, nach wenigen Monaten Scorbut entstand. Dies mag jedoch eben so sehr eine Folge des plötzlichen Nahrungswechsels als einer dem Reise eigenthümlichen nachtheiligen Eigen-

schaft sein. Immerhin jedoch weist diese Thatsache wie viele andere auf den Nutzen und die Heilsamkeit einer gemischten Nahrung hin.

6. Buchweizen (Polygonum Fagopyrum) ist ziemlich eben so nahrhaft als Weizenmehl und liefert vorzügliche Kuchen, welche heiß mit Ahornzucker gegessen, wie dies in den Hinterwäldern Amerika's üblich ist, wahrhaft köstlich sind. In einem großen Theile Pommerns und in den Sandgegenden Norddeutschlands überhaupt ist Buchweizengrütze eins der beliebtesten und üblichsten Gerichte auf dem Tische des Landmanns. Der Stärkegehalt beträgt im Mittel 44 und der Klebergehalt beinahe 10 Procent von dem Gewicht des getrockneten Mehls.

Fig. 19.



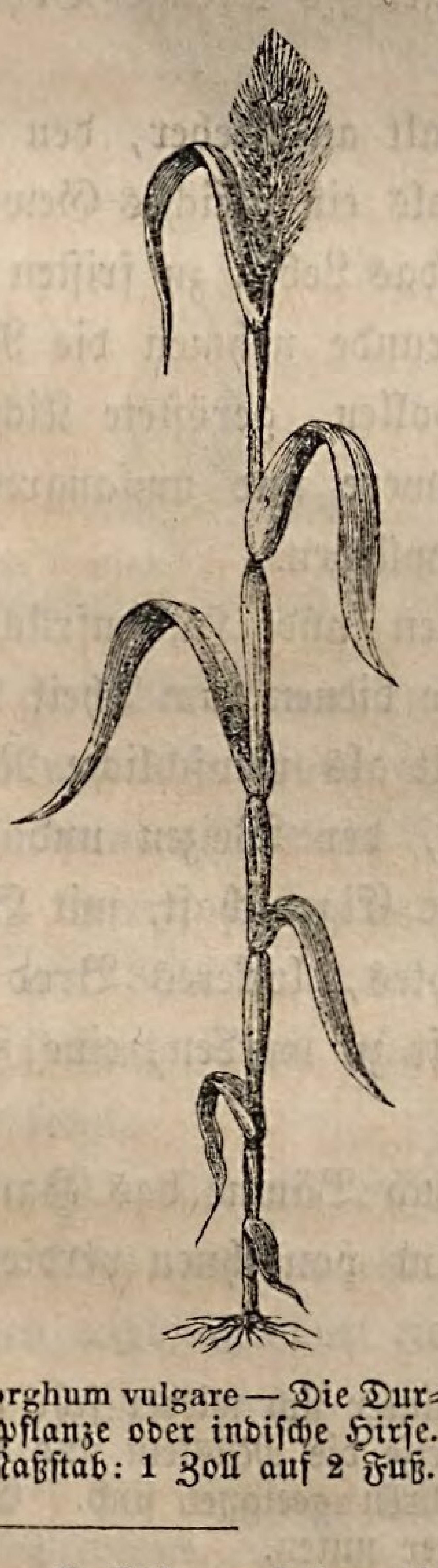
Chenopodium Quinoa — Die Quinoapflanze. Maßstab: 1 Zoll auf 2 Fuß.

7. Die Quinoa. — Diese Frucht (Fig. 19.) ist in unserem Lande kaum bekannt. Es sind kleine rundliche Samen, welche in dem hohen Tafellande von Chili und Peru in ausgedehntem Maßstabe gebaut und verzehrt werden. Es giebt zwei Arten, die süße und die bittre; beide gedeihen bis zu einer Höhe von 13,000 Fuß über der Meeresfläche, wo weder Roggen noch Gerste mehr reifen wollen. Sie ist noch jetzt die Hauptnahrung vieler Tausende, welche diese Hochlande bewohnen, und bildete vor der Einführung der europäischen Getreidearten durch die Spanier die tägliche Speise des ganzen peruanischen Volkes. Sie ist sehr nahrhaft und ähnelt in ihrer Zusammensetzung dem Hafermehl, wie folgende vergleichende Zusammenstellung ergiebt:

	Hafermehl.	Quinoamehl. (nach Völcker.)
Wasser	14 Procent	16 Procent
Kleber	18 „	19 „
Fett	6 „	5 „
Stärke u. s. w.	62 „	60 „
	100	100

Eine so nahrhafte Frucht ist für die Bewohner der hochgelegenen Gegenden der Andesgebirge eine kostbare Gabe, denn ohne sie könnten diese Hochebenen, wie die Sommerweiden in den Alpenthälern, nur als Viehtriften benutzt werden.

Fig. 20.



Sorghum vulgare — Die Durrapflanze oder indische Hirse. Maßstab: 1 Zoll auf 2 Fuß.

8. Guineakorn, ist ein kleiner Samen, der in ziemlicher Ausdehnung in Westindien gebaut wird und etwas weniger nahrhaft als gewöhnlicher Weizen ist.

9. Die Durra oder indische Hirse (Fig. 20.), ist eine kleine in Indien, Aegypten und dem Innern von Afrika viel gebaute und allgemein benutzte Getreideart. Sie kommt an Nahrungswerth unserem Weizen im Durchschnitt vollkommen gleich und giebt ein schönes weißes Mehl. Nach einer von mir angestellten Analyse enthielt Buchweizenmehl 10½ und Durramehl 11½ Procent Kleber.

10. Die Bohne, die Erbse, die Lupine, die Wicke und die Linse sowie die übrigen Hülsenfrüchte enthalten als auszeichnendes Merkmal der ganzen Klasse sehr viel Kleber*) und verhältnißmäßig nur wenig Fett. Im Durchschnitt beträgt

*) Wir verstehen hier unter Kleber, im Gegensatz zu Stärke

der Gehalt an Kleber 24, der an Fett etwa 2 Procent. Der Kleber dieser Früchte ist dem des Hafers ähnlich, so daß sich Bohnen- und Erbsenmehl zu keinem lockeren Gebäck verbacken läßt. Der große Klebergehalt giebt allen Hülsenfrüchten eine große Nährkraft. Allein genossen wirken sie jedoch verstopfend, aber in einem richtigen Verhältniß mit anderer Nahrung, besonders solcher, die mehr Oel oder Fett enthält, geben sie Thieren und Menschen, die schwere Arbeit thun müssen, Kraft und Ausdauer. Aus diesem Grunde hat es sich so nützlich erwiesen, wenn man den Pferden zu ihrem Hafer eine gewisse Menge Bohnen giebt.

Ebenso ist es der große Gehalt an Kleber, den die Kichererbse hat, weshalb sie mehr als ein gleiches Gewicht von jedem andern Nahrungsmittel das Leben zu fristen im Stande sein soll. Aus diesem Grunde nehmen die Reisenden, welche durch die Wüste wollen, geröstete Kichererbsen als Speise mit, indem schwere und umfangreiche Vorräthe ihnen sehr zur Last sein würden.

Aus allen diesen Getreidearten und Hülsenfrüchten wird eine Art Brod bereitet und sie dienen zum Theil beinahe ausschließlich in dieser Gestalt als menschliche Nahrung. Aber nur zwei von ihnen, der Weizen und der Roggen, haben, so viel ich weiß, die Eigenschaft, mit Hefe oder Sauerteig gemengt, ein leichtes, lockeres Brod zu geben, das sich, ohne unschmackhaft zu werden, eine Zeit lang aufbewahren läßt.

In vielen Gegenden liefern auch Bäume das Hauptnahrungsmittel für den Menschen und von ihnen verdienen

---

und Fett, alle stickstoffhaltigen obwohl unter sich wieder sehr verschiedenen Pflanzenstoffe, die vorzugsweise die Muskeln und Gewebe des thierischen Körpers zu ernähren geeignet sind. Eine nähere Betrachtung derselben folgt weiter unten.

die Sagopalme, die chilenische Fichte, die Banane oder der Pisang, die Dattel, die Feige und die Brodfrucht eine besondere Erwähnung.

11. Die Sagopalme (Fig. 21.) wird in vielen Ländern angebaut, ist aber das Hauptnahrungsmittel für die Bewohner des nordwestlichen Neu-Guinea und mehrerer afrikanischen Küstenstriche. Man gewinnt das Mehl aus ihrem Mark, indem man dieses zerreibt, und dann mit Wasser auf einem Siebe auswäscht. Die Eingeborenen machen daraus eine Art von Brod oder vielmehr einen harten Kuchen, indem sie es einige Minuten lang in einer heißen Form rösten. Der genaue Nahrungswerth dieses Mehls ist noch nicht chemisch bestimmt; man weiß jedoch, daß ein gesunder erwachsener Mann mit einer täglichen Portion von 2½ Pfund ausreicht. Da nun jeder Baum, wenn er in seinem siebenten Jahre gefällt wird, 700 Pfund Sagomehl liefert, so hat man berechnet, daß ein einziger Acker*), der mit 300 Bäumen bepflanzt ist, von welchen jährlich der siebente Theil abgetrieben wird, 14 Menschen ernähren kann.

Fig. 21.



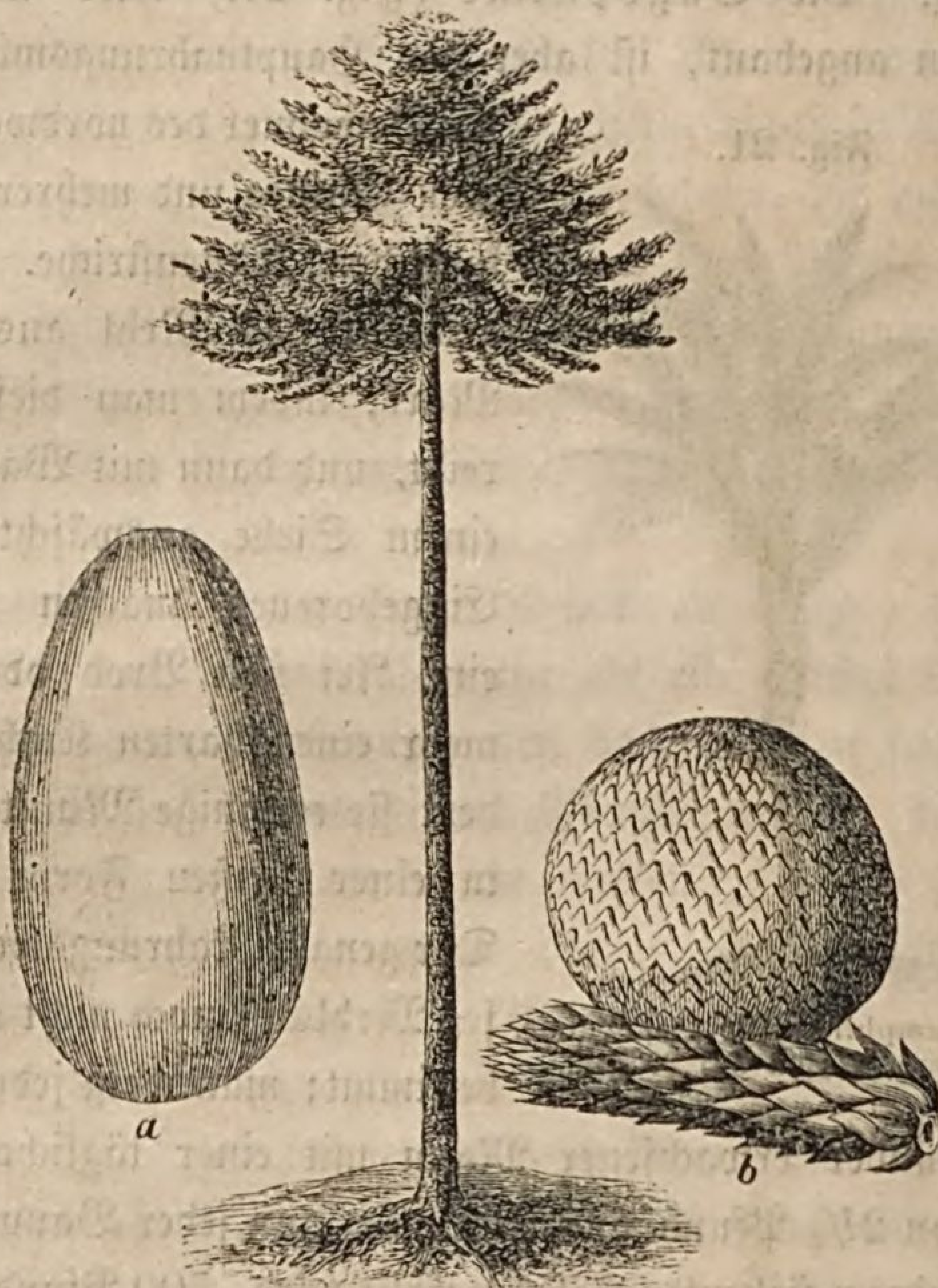
Sagus Rumphii — Die Sagopalme.
Maßstab: 1 Zoll auf 20 Fuß.

12. Die chilenische Fichte (Araucaria imbricata, Fig. 22.), welche jetzt bei uns ihrer Schönheit wegen gezogen wird, gewährt einen noch weit größeren Ertrag. Sie hat Zapfen von 6 Zoll Durchmesser, und in diesen sitzen

*) Ein englischer Acker (Acre) ist ungefähr gleich 1½ Morgen Preußisch.

große Samen, welche den Eingeborenen einen großen Theil ihrer täglichen Kost liefern, während die kleinen Samen

Fig. 22.



Araucaria imbricata — Die Chilifichte.
Maßstab: 1 Zoll auf 40 Fuß.
a Ein Samenkorn in natürlicher Größe. — b Der Zapfen, 1 Zoll auf 10 Zoll.

der bei uns einheimischen Fichten nur etwa das Eichhörnchen und den Kreuzschnabel den Winter hindurch kümmerlich ernähren. Der Ertrag einer einzigen großen Araucaria reicht für 18 Personen ein ganzes Jahr lang aus, und zwar Jahr für Jahr, ohne daß man nöthig hat, den Baum zu fällen und wieder anzupflanzen wie die Sagopalme. Wir kennen die Zusammensetzung dieses Fichtensamens nicht; vermuthlich aber ist sie nicht sehr von der

unserer Buchnüsse, Kastanien und Eicheln verschieden, welche alle reich an Kleber sind.

13. Die Banane (Fig. 23.). Von diesem schönen Baume, welcher in tropischen Ländern den Schmuck der Landhäuser bildet, erzählt man, daß er mehr menschliche Nahrung erzeuge als jede andere bekannte Pflanze auf derselben Bodenfläche bringt. Eine einzige Frucht wiegt zuweilen 70 oder 80 Pfund, ihr Durchschnittsgewicht ist 30 bis 40 Pfund, und nach Humboldt liefert eine Bodenfläche von 1000 Quadratfuß, welche im Durchschnitt nur 462 Pfund Kartoffeln od. 38 Pfund Weizen ragen würde, an 4000 Pfund Bananen und obendrein binnen kürzerer Zeit! Die Frucht enthält jedoch 73 Procent Wasser und ist, selbst getrocknet und in Mehl verwandelt, weniger nahrhaft als das Mehl einer der oben erwähnten Getreidearten. Ihr Mehl nähert sich am meisten der Zusammensetzung des Reises und weitet, wie diese Frucht die Magen der Neger aus, welche

Fig. 23.



Musa sapientum — Der Bananenbaum oder Pisang.
Maßstab: 1 Zoll auf 10 Fuß.
a Die Frucht 1 Zoll auf 5 Zoll.

sich ausschließlich davon nähren. Nichts desto weniger ist es in heißen Himmelsstrichen ein äußerst schätzbares Nahrungsmittel und bildet, wie bei uns die Cerealien, die Grundlage der täglichen Kost. Ungefähr 6½ Pfund von der frischen Frucht oder 2 Pfund von dem trockenen Mehl und ¼ Pfund gesalzenes Fleisch oder Fisch bilden im tropischen Amerika die tägliche Ration sowohl des freien Arbeiters als des Sclaven.

Die unreife Frucht vertritt zuweilen die Stelle des Brodes; sie wird im Ofen getrocknet und so gegessen. In diesem Zustande läßt sie sich lange Zeit aufbewahren, ohne zu verderben, und die Eingeborenen nehmen daher getrocknete Bananen als Mundvorrath mit, wenn sie eine längere Reise antreten wollen. Der chemische Grund, daß man die unreife Frucht zu diesem Zweck wählt, ist, daß sie dann mehr Stärke enthält und daher getrocknet sowohl dem Geschmack als der Zusammensetzung nach dem Brode ähnlicher ist. In der reifen Frucht hat sich die Stärke größtentheils in Zucker verwandelt, und diese ist daher nicht mehr mehlig sondern süß. Frisch gepflückt schmeckt sie so angenehmer, aber sie eignet sich dann weniger zum Trocknen und zur Aufbewahrung.

14. Die Dattel (Fig. 24.). Obgleich wahrscheinlich kein anderer Fruchtbaum im Ganzen so viel Nahrungsstoff liefert als der Bananenpisang, so giebt es doch viele Früchte, die bei gleichem Gewicht mehr Nährkraft als die Banane haben. Die Dattel z. B., „das Brod der Wüste", kann für sich allein und auf eine beliebig lange Zeit hin das Leben des Menschen fristen und seine Kraft ungeschwächt erhalten. Wir haben keine chemischen Untersuchungen über die nährenden Bestandtheile dieser Frucht, aber die angeführte Erfahrung beweist, daß alle zu einer voll-

ständigen Ernährung nothwendigen Bestandtheile reichlich darin enthalten sein müssen.

Fig. 24.



Phoenix dactylifera — Die Dattelpalme.
Maßstab: 1 Zoll auf 20 Fuß.
Die Frucht, 1 Zoll auf 2 Zoll.

Die Dattelpalme, der Baum, welcher diese Frucht liefert, ist für die dürren Wüsten und wasserarmen Sandländer der wärmeren Himmelsstriche von unschätzbarem Werthe. Wo immer in den Sandwüsten Afrika's (zwischen dem 19. und 35. Grade N. B.) eine spärliche Wasserquelle hervordringt, da gewährt diese anmuthige Palme zugleich ihren erquikkenden Schatten und ihre labende und nahrhafte Frucht; und wo wegen der Dürre keine andere Frucht gedeiht, sprießt doch die Dattelpalme empor. In Egypten und Arabien liefert sie einen großen Theil der täglichen Nahrung, und in den Oasen von Fezzan leben neunzehn Zwanzigstel der Bevölkerung neun Monate im Jahre fast ausschließlich von dieser Frucht.

15. Die Feige gehört wie die Dattel den warmen Himmelsstrichen an. Wir kennen ihre chemische Zusammensetzung genauer, als dies bis jetzt bei der Dattel der

Fall ist. In vollkommen trocknem Zustande hat sie ungefähr die Nährkraft des Reises. In dem feuchten Zustande, wie sie im Handel vorkommt, übertrifft sie ein gleiches Gewicht von Weizenbrod an Nahrungswerth, und zwar besonders durch einen größeren Gehalt an fetterzeugenden Bestandtheilen, ziemlich beträchtlich. Die gewöhnliche Zusammensetzung dieser beiden Nahrungsmittel ist folgende:

	Feige.		Weizenbrod.	
Wasser	21	Procent	48	Procent
Kleber	6	"	$5^3/_4$	"
Stärke, Zucker u. s. w. .	73	"	$46^1/_4$	"
	100		100	

Fig. 25.



Artocarpus incisa — Der Brodfruchtbaum.
Maßstab: 1 Zoll auf 40 Fuß.
Blatt und Frucht, 1 Zoll auf 18 Zoll.

Wie man sieht, enthält die Feige eben so viel Kleber als das Weizenbrod, ist aber an Stärke und Zucker um 27 Proc. reicher. Vollkommen ausgetrocknete Stachelbeeren sind ungefähr eben so nahrhaft wie gewöhnliches Weizenmehl.

16. Der Brodfruchtbaum (Artocarpus incisa, Fig. 25.) zeichnet sich durch sein großes und prächtiges Blatt so wie durch die Schönheit seines ganzen Wuchses aus, an welcher ihm keiner von unsern Waldbäumen gleichkommt. Merkwürdiger

indessen ist er noch durch seine reichlichen, eigenthümlichen und nahrhaften Früchte. Diese sind ziemlich rund und erreichen eine beträchtliche Größe. Nach ihrem Bau und sonstigen botanischen Eigenthümlichkeiten kann man die Brodfrucht am besten mit einer großen Maulbeere vergleichen; auch gehört der Brodfruchtbaum mit dem Maulbeerbaum botanisch in dieselbe Familie. Er ist sehr ergiebig und acht bis neun Monate hintereinander von Früchten ganz bedeckt. Man bereitet diese auf verschiedene Weise zu, denn in rohem Zustande findet man sie selten schmackhaft. Man pflückt die Frucht vor vollendeter Reife, wenn die Schaale noch ganz grün, das Mark hingegen schneeweiß ist und ein lockeres, mehliges Gewebe bildet. So schält man sie, hüllt sie in Blätter ein und backt sie zwischen heißen Steinen. In diesem Zustande schmeckt sie wie Weizenbrod, zuweilen sogar noch milder und angenehmer. Wenn die Frucht vollkommen reif wird, so verwandelt sich die Stärke wie bei der Banane zum Theil in Zucker, und ihr Mark nimmt dann eine pflaumenartige fleischige Beschaffenheit und eine gelbe Farbe an.

Man kann nun die Frucht auch roh essen, doch hat sie immer noch keinen angenehmen Geschmack. Um einen Vorrath für die drei Monate aufzubewahren, während welcher der Baum nicht trägt, legt man die unreifen Früchte, nachdem sie abgeschält sind, in eine gepflasterte Grube und bedeckt sie mit Blättern und Steinen. Hier gehen sie in Gährung über, werden säuerlich und bilden eine Art Teig, welcher wie nicht ganz ausgebackener westfälischer Pumpernickel schmeckt. Von diesem Teige nimmt man täglich die erforderliche Menge aus der Grube, formt daraus etwa faustgroße Klumpen, wickelt diese in Blätter und backt sie, wie oben erwähnt, zwischen heißen Steinen. Das gewonnene Brod hält sich Wochen lang und bildet einen sehr

guten Reisevorrath. Der Brodbaum trägt so reichlich, daß ein Mann 8 Monate lang von dem jährlichen Ertrage dreier Bäume leben kann! „Wer zehn Brodfruchtbäume gepflanzt hat," sagt Kapitän Cook, „hat seine Pflicht gegen die eigene Familie und seine Nachkommen eben so vollkommen und reichlich erfüllt, wie ein Bewohner unseres rauheren Klimas, der sein ganzes Leben lang im kalten Herbst und Frühjahr gepflügt, und in der Sommerhitze gemäht und so seinen Haushalt mit Brod versorgt oder auch vielleicht mit Mühe und Noth noch einiges Geld für seine Kinder zurückgelegt hat."

Man findet den Brodfruchtbaum auf den Inseln des indischen Archipelagus und den Inselgruppen der Südsee; am besten ist jedoch die Frucht auf den Freundschafts- und Marquesas-Inseln. Man hat den Baum nirgends wild gesehen, sondern er ist ganz und gar eine Kulturpflanze geworden, „und es ist daher wahrscheinlich", sagt Meyen, „daß der Mensch sich überall niederließ, wo er einen Brodfruchtbaum fand. Selbst ihre zerbrechlichen Hütten bauen die Inselbewohner nirgends lieber als unter den schattigen Zweigen dieses Baumes auf."

Die chemische Zusammensetzung der Brodfrucht ist bis jetzt noch nicht bestimmt. Wir wissen aus ihren Eigenschaften, daß sie im unreifen Zustande viel Stärke enthält, die sich zum Theil während des Reifens in Zucker verwandelt; wieviel Kleber oder Oel, oder selbst nur wieviel Wasser sie enthält, ist indessen, so viel ich weiß, bis jetzt noch niemals untersucht.

Der große Wassergehalt ist eine sehr hervorstechende Eigenthümlichkeit der Früchte, durch welche sie sich entschieden von den verschiedenen Getreidearten und eßbaren Samen unterscheiden. So enthalten:

Die Bananen	73	Procent	Wasser
Die Pflaumen und andere fleischige Früchte	75	"	"
Die Aepfel, Stachelbeeren u. s. w.	80	"	"

In den Früchten sind also alle Nahrungsstoffe durch eine große Wassermenge verdünnt, und die Erfahrung hat gelehrt, daß sie in diesem Zustande dem gesunden Magen besser zusagen und leichter verdaulich sind. Aus diesem Grunde setzen wir bei Zubereitung der Speisen aus dem Mehl der Körnerfrüchte fast immer Wasser zu. Dies geschieht, wie wir oben gesehen haben, selbst beim Brodbacken, wobei das Mehl in eine lockere schwammige Masse verwandelt wird, die beinahe zur Hälfte aus Wasser besteht. Und doch nennen wir das Gebäck dann noch „trockenes Brod", und essen es selten, ohne dazu noch etwas Flüssiges zu genießen.

Die Wurzeln und Knollen, die wir als Nahrungsmittel benutzen, haben von Natur dieselbe wässerige Beschaffenheit wie die Früchte. So enthält z. B.

	Wasser.	Trocknen Nahrungsstoff.
Die Kartoffel	75 Procent	25 Procent
Die Mohrrübe	83 "	17 "
Die Kohlrübe	90 "	10 "

Das Kürbisgeschlecht hat noch einen weit größeren Wassergehalt. Die Wassermelone enthält z. B. 94 Procent und die Gurke 97 Procent Wasser. Kein Wunder, daß die Pflanzen dieser Gattung in trocknen und durstgeplagten Gegenden so geschätzt sind, und daß der alte Mehemet Ali im Stande gewesen sein soll, nach Genuß der Hauptmahlzeit noch für seine Person allein eine ganze Vierzigpfundmelone zu verzehren.

17. Die Kohlrübe und die Mohrrübe. Die trockenen Bestandtheile der Rüben und Wurzelgewächse, die wir als Nahrungsmittel benutzen, sind ihrer Zusammensetzung nach denen der Samen und Früchte im Allge-

meinen ähnlich. Das trockne Mehl der Kohlrübe und Mohrrübe z. B. enthält sowohl Kleber als Stärke und Zucker und ist sehr nahrhaft. Das der Kohlrübe hat genau die Zusammensetzung des Maismehls, wenn man von dem großen Fettgehalte absieht, wodurch dieses ausgezeichnet ist. Die Kohlrüben enthalten fast gar kein Fett und müssen daher mit Fett zubereitet werden, wenn sie eine schmackhafte und leicht verdauliche Speise liefern sollen. Dies wissen unsere Hausfrauen sehr gut, und sie kochen sie daher gern mit fettem Hammelfleisch oder Schweinefleisch. Man hat Versuche gemacht, aus getrockneten Rüben ein schmackhaftes Mehl zu bereiten, aber ein unangenehmer Rübengeschmack haftet so fest daran, daß man es bisher nur hat als Viehfutter benutzen können.

18. Die Kartoffel ist als Nahrungsstoff für den Menschen wichtiger, als alle anderen Wurzelgewächse, die wir ziehen, und ist dadurch merkwürdig, daß sie von allen kultivirten Pflanzen die am weitesten verbreitete und am ausgedehntesten angebaute ist. Ihre trocknen Bestandtheile — das sogenannte Kartoffelmehl — können für sich allein nicht zu Brod verbacken werden, dienen aber hin und wieder als Zusatz zum Weizenmehle, der, wie man sagt, dem Brode eine größere Lockerheit und ein besseres Aussehen geben soll. Die trockene Kartoffel hat, mit Ausnahme der Banane und des Reises, in demselben Gewichte weniger Nährkraft als alle anderen Pflanzenstoffe von bekannter Zusammensetzung, die in ausgedehnter Weise als Nahrungsmittel für den Menschen benutzt werden; d. h. die Kartoffel, der Reis und die Banane enthalten wenig von den stickstoffhaltigen und kleber- oder eiweißartigen Bestandtheilen, welche Menschen und Thiere zur Erhaltung und Erneuerung der Muskelkraft bedürfen, um bedeutende körperliche Anstrengung ertragen zu können. Ihre Zusammen-

setzung ist im trocknen Zustande folgende. Es enthalten:

	Der Reis	Die Kartoffel	Die Banane
Kleber	$7\frac{1}{2}$ Procent	8 Procent	$5\frac{1}{4}$ Procent
Stärke u. s. w. .	$92\frac{1}{2}$ "	92 "	$94\frac{3}{4}$ "
	100	100	100

Diese drei Früchte zeigen also darin eine bemerkenswerthe Uebereinstimmung, daß sie bei weitem weniger Kleber enthalten, als unsere Getreidearten und andere Samen sowie die übrigen Wurzelgewächse. Auch zeigt sich bei denjenigen Menschenklassen und Völkerstämmen, welche ausschließlich oder auch nur hauptsächlich von einem dieser Stoffe leben, die merkwürdige physiologische Aehnlichkeit, daß ihr Magen außerordentlich groß ist und stark hervortritt. Sowohl der Hindu, welcher von Reis, als der Neger, der von Bananen, und der Irländer, welcher ausschließlich von Kartoffeln lebt, sind mehr oder weniger Dickbäuche. Dies rührt vermuthlich daher, daß sie von ihren Nahrungsmitteln eine größere Masse genießen müssen, damit der Magen daraus eine hinreichende Menge der nothwendigen kleberartigen Stoffe ausziehen könne; und daß diese Mißgestaltung bei dem irischen Kartoffelesser etwas weniger auffallend ist als bei dem bananenliebenden Neger und selbst bei dem reisverschlingenden Chinesen und Hindu, muß wahrscheinlich dem etwas größeren Klebergehalt der Kartoffel zugeschrieben werden.

Die drei genannten Früchte zeigen in der Größe der Stärkekörner einen auffallenden Unterschied. Wie man aus den nachfolgenden Figuren sieht, die alle nach demselben Maßstabe gezeichnet sind, haben die Stärkekörner der Kartoffel verhältnißmäßig eine sehr bedeutende Größe und ihr größter Durchmesser beträgt zuweilen zwei oder drei Tausendstel Zoll. Die der Banane sind im Durchschnitt nicht ganz halb so groß als die der Kartoffeln, obgleich sie die des Weizens und des Roggens (Fig. 18.) beträchtlich an

Fig. 26.



a Körner von Kartoffelstärke. b Körner von Bananenstärke. c Körner von Reisstärke.

Größe übertreffen; die des Reises endlich sind eckig und haben einen durchschnittlichen Durchmesser von weniger als ein Fünftausendstel Zoll. Ob die hier erwähnten Eigenthümlichkeiten auf irgend eine Weise einen Einfluß auf die Nährkraft dieser Nahrungsstoffe haben, ist bis jetzt noch nicht genau untersucht.

19. Auch die Zwiebel verdient als ein viel gebrauchtes Nahrungsmittel eine besondere Erwähnung. Sie ist in Spanien und Portugal sehr allgemein eine gewöhnliche tägliche Speise. Es ist daher interessant zu wissen, daß die Zwiebel, abgesehen von ihrem eigenthümlichen beliebten Aroma und Geschmack, auch eine bedeutende Nährkraft besitzt. Im trockenen Zustande enthält sie 25 bis 30 Procent Kleber und steht also in dieser Hinsicht mit der nahrhaften Erbse und der Kichererbse des Orients in gleichem Range. Nicht blos des Wohlgeschmacks wegen ißt also der umherstreifende Spanier zu ärmlicher Brodrinde seine Zwiebel, wenn er an der erfrischenden Quelle rastet, sondern weil eine lange Erfahrung gelehrt hat, daß sie, wie der Käse bei dem englischen Arbeiter, auch die Kraft des Körpers erhält und stärkt und, mehr als ihre Größe ver-

muthen lassen sollte, die Nährkraft seines einfachen Mahls vermehrt.

20. Von den Wurzelgewächsen, welche innerhalb engerer Grenzen als wichtige Nahrungsmittel dienen, mögen noch die Zwiebeln gewisser Lilienarten (Lilium pomponium und camchatense) erwähnt werden, welche in Kamschatka und anderen Theilen Asiens wie hier zu Lande die Kartoffel gebaut und in Asche gebraten oder in Milch gekocht oder selbst roh gegessen werden. Daß diese Zwiebeln nahrhaft sind, ist gewiß; ihre genauere chemische Zusammensetzung und ihr wahrer Nahrungswerth ist uns jedoch noch unbekannt.

Blätter. — Von den Wurzeln wenden wir uns zu den Blättern, die keinen unbeträchtlichen Theil des täglichen Unterhalts der europäischen Völker liefern. Die größere Zahl der Thiere, der wilden sowohl wie der Hausthiere, lebt von Pflanzenblättern. Unsere Schaf- und Rinderheerden nähren sich von Gräsern und Kräutern, und selbst der plumpe Elephant und das Faulthier leben von den Blättern der Wälder, in welchen sie sich aufhalten. Von den Blatt- oder Grünfrüchten, welche als menschliche Nahrung benutzt werden, ist der Kohl eine regelmäßige Feldfrucht, und viele andere werden in weniger ausgedehntem Maaße in unseren Gärten gezogen.

Blätter sind im Allgemeinen reich an Kleber, und würden daher fast durchgängig ein gutes Nahrungsmittel abgeben, wenn sie nicht bei vielen Pflanzen daneben noch andere Stoffe, obgleich in geringerer Menge, enthielten, die entweder dem Geschmack nicht zusagen oder sogar eine schädliche Wirkung auf die Gesundheit ausüben und sie daher zur menschlichen Nahrung ungeeignet machen. Trockne Theeblätter z. B. enthalten ungefähr 25 Procent Kleber und würden daher den Erbsen und Bohnen an Nährkraft

gleichkommen, wenn sie ein wohlschmeckendes und leicht verdauliches Gemüse lieferten.

21. Der Kohl ist eine besonders nahrhafte Pflanze. Das trockene Blatt enthält 30 bis 35 Procent Kleber und ist nahrhafter als fast alle anderen Pflanzenstoffe, welche vom Menschen in größerer Ausdehnung als Nahrungsmittel benutzt werden. Es giebt vielleicht nur zwei Ausnahmen, nämlich die Pilze, die im trocknen Zustande bis 56 Procent Kleber enthalten, und den Blumenkohl, welcher, ebenfalls in trockenem Zustande, zuweilen selbst 64 Procent davon enthält.

Der Kohl ist eine von den Pflanzen, deren Blätter durch Kochen größtentheils den ursprünglich unangenehmen Geschmack verlieren, und die wir so in eine schmackhafte Speise verwandeln können, ohne ihre Nährkraft merklich zu vermindern. Ich habe z. B. gefunden, daß der trockne Stoff in gekochtem Kohle noch 33 Procent Kleber enthielt. Häufig und in großer Menge genossen hat der Kohl, wie fast alle kleberreiche Nahrungsmittel, etwas Stopfendes und bei schwacher Verdauung zugleich etwas Blähendes, und um diese Eigenschaften zu mildern wird er allgemein bei der Zubereitung stark gefettet oder mit anderen fetten Speisen zugleich genossen. Kohl und Speck oder Schinken so wie Erbsen und Schweinefleisch (Pökelfleisch) sind Gerichte, die ihre Volksthümlichkeit nicht allein dem alten Herkommen und dem bloßen Wohlgeschmacke verdanken; es sind dies vielmehr Zusammenstellungen, in welchen die Speisen, wie eine lange Erfahrung gezeigt hat, jedem gesunden Magen besser zusagen, als wenn sie etwa abwechselnd eine jede für sich allein genossen würden.

Ebenso verhält es sich mit einem in Irland üblichen Gerichte, welches dort Kol-cannon genannt wird. Die Kartoffel ist, wie wir gesehen haben, arm an Kleber, der

Kohl hingegen außerordentlich reich; wenn man daher beide zu etwa gleichen Theilen mischt, so erhält man ein Gericht, dessen Zusammensetzung sich der des Brodes nähert. Man rühre also den Kohl und die gekochten Kartoffeln zusammen, und thue etwas Schweinefett, Salz und Pfeffer daran, so hat man einen Kol-cannon, welcher alle guten Eigenschaften des besten schottischen Hafermehls besitzt und von den Meisten schmackhaft gefunden werden wird. Man nehme einen dickbäuchigen Kartoffelesser und speise ihn mit diesem Gerichte, so wird er nicht blos stärker und thatkräftiger werden, sondern er wird auch nicht mehr ein Aushängeschild der Nahrung vor sich hertragen, von der er lebte, und sein Magen wird wieder auf die natürliche Größe zurücksinken.

Noch viele andere Pflanzen werden in ähnlicher Art wie der Kohl als grüne Gemüse benutzt; so z. B. der Spinat und die Gartenmelde. In der heißen Zone liefern die jungen Herzblätter verschiedener Palmen den sogenannten Palmkohl, und selbst ihre unentwickelten Blüthenkolben werden gegessen wie unser Blumenkohl. In der Mitte zwischen den reinen Blattgemüsen und den aus Mehl und reifen Früchten bereiteten Speisen stehen hinsichtlich ihrer chemischen Beschaffenheit die zahlreichen gemüseartigen Gerichte, welche aus unreifen Samen und Früchten nebst deren Fruchthüllen bereitet werden. Bei uns werden hauptsächlich grüne Erbsen und Bohnen, in südlicheren Gegenden die unreifen Maiskolben u. s. w. in dieser Weise benutzt. Die grünen Erbsen liefern ein Beispiel einer umgekehrten Verwandlung, wie wir sie bei der Banane und Brodfrucht kennen gelernt haben; während die jungen grünen Erbsen nämlich süß sind und Zucker enthalten, findet sich in der reifen Erbse dafür Stärke, in die sich der Zucker größtentheils verwandelt hat.

Nachdem wir so die hauptsächlichsten aus dem Pflanzenreich stammenden Nahrungsmittel aufgeführt haben, die gegenwärtig theils in der Form von Gebäcken oder Brod, theils auf andere Weise zubereitet in größerer Ausdehnung von Menschen als Speise benutzt werden, wollen wir noch einmal kurz die wichtigsten Folgerungen zusammenfassen, die sich aus ihrer chemischen Zusammensetzung ergeben.

Erstens enthält jede Pflanzennahrung in merklicher Menge die drei Hauptbestandtheile Kleber, Stärke und Fett.

Zweitens, wenn einer dieser Bestandtheile in einem Nahrungsmittel in zu geringer Menge vorhanden ist, so weist sowohl die Chemie als der allgemeine Gebrauch darauf hin, daß ein Zusatz von diesem Stoffe bei der Zubereitung der Speise hinzugefügt werden muß. So essen wir unser Brod mit Butter, weil das Mehl von Natur wenig Fett enthält, oder wir essen Käse oder Zwiebeln zum Brod, um den ursprünglichen Klebergehalt zu vermehren. So essen wir zu unserem Reis oder zu Kartoffeln noch eine andere nahrhaftere Speise; so wird der Kohl gefettet, der Salat mit Oel angemacht, der Blumenkohl mit zerlassener Butter gegessen und werden Kartoffeln und Kohl zu einem nahrhaften Kol-cannon gemengt.

Drittens ist in allen Pflanzenstoffen, welche, ohne gekocht oder gebacken zu werden, zur Nahrung geeignet sind, ein großer Wassergehalt vorhanden. Bei der Zubereitung der Speisen in unseren Küchen setzen wir daher Wasser zu den Nahrungsmitteln zu, welche einen zu geringen Gehalt daran haben; selbst bei der Verwandlung des Mehls in Brod wird es mit einer großen Menge Wasser versetzt.

Alle Nahrungsmittel müssen also sämmtliche Bestandtheile des Weizenbrodes haben, wenn sie fähig sein sollen, auf die Dauer eine vollständige Ernährung zu bewirken,

und die Erfahrung lehrt, daß dies wirklich so ist. Oele und Fette können allein das Leben nicht erhalten, eben so wenig Stärke oder Zucker allein. Mit beiden Stoffen ist, wie wir gesehen haben, in allen unseren Getreidearten, Früchten und nahrhaften Wurzelgewächsen, eine gewisse Menge Kleber verbunden. Arrow-root*), die nichts als eine eigenthümliche Stärkeart ist, kann also ohne eine Beimischung von Kleber in der einen oder anderen Gestalt keine Kraft geben. Einen Gefangenen zur Ernährung mit bloßer Arrow-root verurtheilen, würde ihn einem langsamen, aber gewissen und quälenden Hungertode aussetzen heißen. Dasselbe ist in geringerem Maße mit der Tapioka und den meisten Arten des Sago**) der Fall, die sämmtlich aus Stärke mit einer nur geringen Beimengung von Kleber bestehen. Andererseits genügt auch der Kleber für sich allein nicht zur Erhaltung des Lebens; denn Hunde, die man ausschließlich mit diesem Stoffe fütterte, blieben nur wenige Wochen am Leben. Es gewährt also keine natürliche oder künstliche Speise auf die Dauer den nöthigen Lebensunterhalt, in welcher nicht mindestens einerseits

*) Die Arrow-root oder das Pfeilwurzelmehl wird hauptsächlich aus den Wurzeln der auf den Antillen wachsenden Maranta arundinacea gewonnen und, wie Salep mit Milch oder Wein gekocht, als Stärkungsmittel für schwache Personen oder Genesende benutzt.

**) Das Mark der Sagopalme enthält wahrscheinlich in dem Zustande, in welchem es von den Eingeborenen Neu-Guinea's zu Brod verbacken wird, eine zur Erhaltung des Lebens hinreichende Menge von Kleber; dieser wird jedoch großentheils bei der Bereitung des Handelssago's (Seite 103) ausgewaschen. Die Tapioka des Handels enthält ungefähr 3 Procent Kleber. Sie besteht aus den zerriebenen Wurzeln der Jatropha Manihot, welche frisch einen äußerst scharfen und giftigen Milchsaft enthalten, der entweder durch Auswaschen entfernt, oder durch Rösten zerstört wird. Sie führt auch die Namen Manjok, Manihot und Cassave, und ist ein wichtiges Nahrungsmittel für die Bewohner von Südamerika.

Stärke oder Zucker oder andere entsprechende stickstofffreie Körper und andererseits Kleber oder ähnliche stickstoffhaltige Substanzen vereinigt sind. Wenn die Speise außerdem eine gewisse Menge Fett enthält, so ist sie desto leichter verdaulich, und dasselbe findet statt, wenn sie natürlich oder künstlich mit einer gehörigen Wassermenge versetzt ist, weil sie dann vollständiger und schneller im Magen und dem ganzen Speisekanal aufgelöst und den Ernährungszwecken gemäß verwandelt werden kann.

Es ist höchst merkwürdig zu beobachten, wie selbst die rohesten und ungebildetsten Völker in ihren Speisen das richtige Verhältniß der nöthigen Bestandtheile gewissermaßen herausgefühlt und, wo es nicht vorhanden ist, durch Mischung oder Zubereitung herzustellen gewußt haben. Wo andererseits die Gewalt der Umstände oder ein verderbter Geschmack eine bedeutende Abweichung von diesem Verhältniß veranlaßt, da treten entweder verheerende Krankheiten auf, welche ganze Geschlechter plötzlich vom Erdboden vertilgen, oder es tritt zwar langsamer aber eben so sicher körperliche und geistige Schwäche und Verkommenheit ein, in welcher, wie die Geschichte lehrt, ganze Völkerstämme untergehen können.

Dennoch finden sich bei verschiedenen Völkern und sogar bei verschiedenen Personen desselben Stammes und Landes nicht unwichtige Abweichungen hinsichtlich der Zusammensetzung der Nahrung, die sie vorzugsweise lieben, und die ihnen am besten zusagt. Dies lehrt nicht nur die Erfahrung, sondern es ist vonvornherein gar nicht anders zu erwarten. Verschiedenes Klima, verschiedene Beschäftigungen und verschiedene körperliche Anlagen haben Unterschiede in dem Verbrauch und der Zersetzung der mancherlei Stoffe zur Folge, aus denen der thierische Körper besteht, und die Nahrung muß also offenbar diejenigen Be-

standtheile reichlicher enthalten, welche zum Ersatz der rascher und in größerer Menge verbrauchten Stoffe geeignet sind. So essen die Völker des Nordens nicht blos mehr, sondern auch fettere Speisen als die des Südens, so muß die Nahrung des Landmannes und Arbeiters reicher an Kleber als die des Gelehrten sein, und so liebt endlich der Eine die Nahrung mehr flüssig, d. h. wasserhaltiger, der Andere mehr in fester Form. Welche Rolle die verschiedenen Nahrungsstoffe im Haushalt des lebenden Körpers spielen, können wir jedoch erst näher betrachten, nachdem wir uns mit der Zusammensetzung des andern Hauptbestandtheils unserer täglichen Kost, nämlich mit dem Fleisch und mit den aus dem Thierreich stammenden Nahrungsmitteln überhaupt, bekannt gemacht haben werden.

Sechstes Kapitel.

Das Fleisch, das wir kochen.

Fleisch besteht aus Wasser und Faserstoff. — Vergleichung der Bestandtheile des Rindfleisches und des Weizenbrodes; auffallende Unterschiede. — Vergleichung des trocknen Fleisches mit trocknem Haferkuchen. — Größerer Fettgehalt des Fleisches bei den gezähmten und gemästeten Thieren. — Zusammensetzung des Fleisches der Fische. — Der Aal und der Lachs. — Geringer Fettgehalt des Fleisches des Geflügels. — Weshalb man Fisch mit Butter ißt. — Zusammensetzung des Eies. — Albumin oder Eiweiß; seine Eigenschaften und sein Verhältniß zum Kleber und Faserstoff. — Das Ei im Dotter und im getrocknetem Ei. — Zusammensetzung der Milch. — Sie ist sowohl den Hauptformen der Pflanzen- als der animalischen Nahrung ähnlich. — Milch als Vorbild einer geeigneten Nahrung. — Wichtigkeit einer gemischten Nahrung, die viel Flüssigkeit enthält. — Das richtige Verhältniß der verschiedenen Nahrungsstoffe beim Kochen. — Beschaffenheit verschiedener Käsearten. — Fetter und magerer Käse. — Vergleichung desselben mit der Milch. — Käse befördert die Verdauung. — Eiweiß wirkt ähnlich wie der Kleber des Roggen- und Weizenmehls. — Vergleichung des Werthes verschiedener Nahrungsmittel aus dem Thierreiche. — Gekochtes Rind- und Hammelfleisch. — Wirkungen der Hitze auf das Fleisch. — Die Bestandtheile der Fleischbrühe. — Das Kreatin. — Wirkung des Einsalzens; Verminderung des Nahrungswerthes, welcher dadurch entsteht. — Wie man Fleisch und wie man Fleischbrühe kochen muß. — Die thierischen Fette, ihre Aehnlichkeit mit den Pflanzenfetten. — Rindertalg, Hammeltalg und Palmöl. — Menschenfett, Gänsefett und Eieröl. — Der flüssige Theil der thierischen Fette. — Die mineralischen Bestandtheile der Nahrungsmittel aus dem Thier- und Pflanzenreiche sind dieselben.

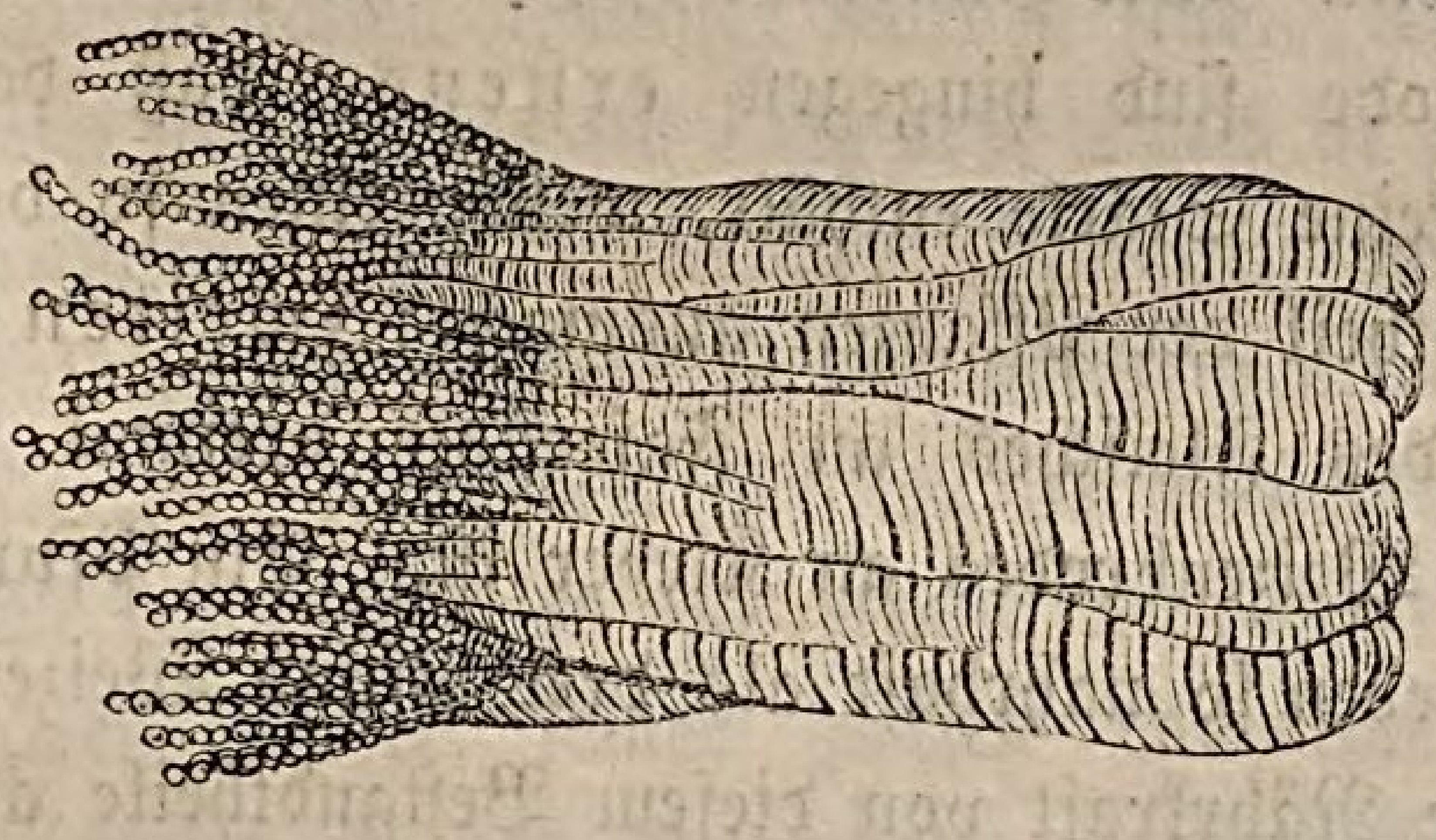
Brod und Fleisch sind die Hauptnahrungsmittel, und wie die Betrachtung des Brodes in dem vorhergehenden Kapitel uns den Schlüssel zu der Zusammensetzung und Nährkraft aller andern Pflanzenstoffe gab, so wird uns die Untersuchung des Fleisches von Nutzen sein, um alle anderen Nahrungsmittel aus dem Thierreiche kennen zu lernen.

1. Das Fleisch. Wenn man ein Stück frisches

Rindfleisch schnell bei heißem Sonnenschein oder in einem durch Dampf geheizten Gefäße trocknet, so schrumpft es zusammen und behält nur etwa ein Viertel seines Gewichts, und es besteht also zu drei Vierteln aus Wasser. Nehmen wir ein Stück mageres Rindfleisch, zerschneiden es und waschen die Theile mehrmals in reinem Wasser aus, so verschwindet allmälig seine Farbe. Das darin enthaltene Blut wird auf diese Weise vom Wasser ausgezogen und ein weißes faseriges Gewebe bleibt zurück. Läßt man dieses in einer Flasche mit Alkohol oder Aether längere Zeit stehen, so wird eine veränderliche Menge von Fett daraus aufgelöst, und der Rückstand wird trockner und fester, als er vorher war. Er besteht nun, obgleich außerdem noch viele kleine mit Häuten umgebene Gefäße darin zerstreut sind, hauptsächlich aus einem Stoff, welchem die Chemiker wegen seiner faserigen Beschaffenheit den Namen Fibrin, d. h. Faserstoff, gegeben haben.

Fig. 27. zeigt den Bau eines Muskeltheils, wie er unter dem Mikroskop erscheint. Die Querfalten zeigen, wie sich die Fasern in dem lebenden Thiere zusammenziehen.

Fig. 27.



Die Fasern eines mageren Muskels.

Aus diesem Faserstoff bestehen der Hauptmasse nach bei allen Thieren die von ihrem Fett- und Wassergehalt befreiten Muskeln; er ist daher die Grundlage des thierischen Fleisches. Das Fibrin ist dem Kleber der Pflanzen nach seiner Zusammensetzung und seinen Eigenschaften sehr ähnlich, so daß wir bei der allgemeinen Vergleichung der

thierischen mit der Pflanzennahrung sie einstweilen als vollkommen gleich betrachten können.

Wir haben also unser Rindfleisch — abgesehen von der geringen Menge von Blut und anderen Stoffen, die mit dem Wasser ausgewaschen wurden — in drei Stoffe zerlegt, nämlich in Wasser, Faserstoff und Fett. Seine Zusammensetzung ist im Vergleich mit der des Weizenbrodes und Weizenmehls folgende:

	Mageres Rindfleisch.	Weizenbrod.	Weizenmehl.
Wasser (und Blut u. s. w.)	78 Procent	45 Procent	16 Procent
Fibrin oder Kleber . . .	19 "	6 "	10 "
Fett	3 "	1 "	2 "
Stärke u. s. w.	— "	48 "	72 "
	100	100	100

Mageres Rindfleisch stimmt daher mit dem Weizenmehl und Weizenbrod darin überein, daß es wie diese Wasser und Fett enthält; nur ist der Wassergehalt des Rindfleisches so groß als der der Kartoffel oder Banane. Auch darin stimmt das Fleisch mit Mehl und Brod überein, daß es einen Stoff, den Faserstoff nämlich, enthält, welcher den Kleber der Pflanzen vertritt. Die Hauptunterschiede zwischen dem Fleische und Brode sind hingegen erstens, daß das Fleisch durchaus keine Stärke enthält, welche einen so bedeutenden Bestandtheil der Pflanzen ausmacht; zweitens, daß der Gehalt des Fleisches an Faserstoff dreimal so groß als der des Weizenbrodes an Kleber ist. Ein Pfund Beefsteak ist also eben so nahrhaft als drei Pfund Weizenbrod, insofern die Nährkraft von diesem Bestandtheile abhängt. Auch in dem getrockneten Fleische ist der Gehalt an Faserstoff größer als der Klebergehalt irgend einer bekannten Pflanzennahrung in trockenem Zustande, und bei weitem größer als in getrocknetem Brode von irgend einer kultivirten Getreideart. Diese letztere Thatsache wird durch eine Vergleichung von vollkommen trocknem Fleisch mit

vollkommen trocknem Haferkuchen bestätigt, da Hafermehl von allen gewöhnlichen Mehlarten den größten Gehalt an Kleber und Fett hat. Es enthält:

	Trocknes Fleisch.	Trockner Haferkuchen.
Fibrin oder Kleber	84 Procent	21 Procent
Fett	7 "	7 "
Stärke	— "	70 "
Blut und Salze .	9 "	2 "
	100	100

Hier haben wir die beiden Unterschiede zwischen den festen Bestandtheilen von magerem Fleisch und von der nahrhaftesten Getreideart sehr auffallend vor uns. Das Fleisch enthält viermal so viel Faserstoff als der Haferkuchen Kleber, aber es fehlt ihm gänzlich der andere Hauptbestandtheil der Pflanzennahrung, nämlich die Stärke, welche in dem trockenen Haferkuchen sieben Zehntel des ganzen Gewichts ausmacht.

Das Fleisch wilder Thiere hat nahezu dieselbe Zusammensetzung wie mageres Rindfleisch. Wilde Thiere haben gewöhnlich wenig Fett. Anders verhält es sich mit dem Fleisch gezähmter Thiere, besonders wenn sie zum Einschlachten gemästet worden sind. Dieses enthält immer viel Fett, sei es als Talg oder Speck in gesonderten Ablagerungen, oder in dünnen Schichten zwischen den Muskelfasern wie bei dem so sehr geschätzten durchwachsenen Rindfleisch. Im Port Philipp in Australien giebt ein kleines Merinoschaf von 55 Pfund 20 Pfund Talg oder nahezu zwei Fünftel seines ganzen Gewichts. Bei schwereren Schafen ist der Fettgehalt verhältnißmäßig noch größer, indem vier Fünftel von dem Uebergewicht über 55 Pfund reines Talg sind. Bei gemästetem Rindvieh und Hammeln, wie wir sie auf unseren Märkten finden, besteht oft ein Viertel bis ein Drittel ihres ganzen Gewichts aus Fett.

Angenommen daß in dem Fleische, wie es auf den

Tisch kommt, ein Viertel des Gewichts Fett sei, besteht der in 100 Pfund enthaltene trockne Nahrungsstoff aus:

Faserstoff	63	Pfund
Fett	30	„
Salze und Blut	7	„
	100	

Dieser Fettgehalt ersetzt in gewissem Maße den Stärkegehalt der Pflanzennahrung, wie wir später näher sehen werden.

Das Fleisch des Geflügels enthält weniger Fett als das der Säugethiere; wenn sie jedoch gemästet werden, so haben der Kapaun und der Ortolan und die zu unnatürlicher Größe angeschwollene Gänseleber eben soviel Fettgehalt als das fetteste Rind- oder Hammelfleisch.

Die Zusammensetzung der anderen Fleischarten ist ziemlich dieselbe wie die des Rindfleisches. Kalbfleisch und Wild enthalten weniger, das Schweinefleisch hingegen mehr Fett. Jede Fleischart hat einen eigenthümlichen Geschmack und einen schwachen Geruch, an welchem man die Gattung und oft selbst die Spielart des Thieres, von dem es stammt, erkennen kann. Er wird hauptsächlich durch gewisse Verschiedenheiten der darin enthaltenen Fettstoffe veranlaßt. Auf den eigentlichen Nahrungswerth hat dieser Unterschied der Fleischarten wahrscheinlich wenig Einfluß, einen desto größeren aber auf den Appetit und die Befriedigung, die wir beim Genuß derselben empfinden.

2. Fisch ist im Allgemeinen weniger reich an Fett als Fleisch und enthält daher mehr Faserstoff oder Fibrin. Die Zusammensetzung einiger unserer gewöhnlichsten Fischarten in vollkommen trocknem Zustande ist durchschnittlich folgende:

	Fibrin.	Fett u. s. w.
Glattroche	97 Procent	3 Procent
Schellfisch	92 „	8 „
Hering	92 „	8 „
Lachs	78 „	22 „
Aal	44 „	56 „

Diese Zahlen sind natürlich ziemlich veränderlich; besonders der Hering ist zu manchen Zeiten und an manchen Küsten fetter als sonst; dessen ungeachtet sieht man, daß der Lachs mit Recht als ein reicher Fisch angesehen wird, indem er dreimal so viel Fett als der Schellfisch enthält. Ebenso hat der Feinschmecker Grund zu seiner Vorliebe für den Aal, da das Fleisch dieses Fisches beträchtlich mehr Fett als Muskelfasern enthält.

Aus dem Vorhergehenden ergeben sich folgende Sätze:

1. Daß die festen Theile des Fleisches aller Thiere, von welchen wir es zur Nahrung zu benutzen pflegen, wesentlich und der Hauptmasse nach aus Fibrin bestehen.

2. Daß der Fettgehalt veränderlich ist, und daß diejenigen Arten besonders als Nahrungsmittel geschätzt werden, welche viel Fett enthalten. Aus diesem Grunde pflegen wir künstlich den Fettgehalt zu vermehren, wo der natürliche zu gering ist. Dies geschieht entweder durch Mast, wie z. B. beim Kapaun, oder indem wir das magere Fleisch spicken oder zugleich damit eine andere fettreichere Nahrung genießen. So werden mageres Rindfleisch, Kalbfleisch, Leber und Wild gespickt oder in Fett gebraten, und so essen wir Fisch mit zerlassener Butter, oder backen und braten ihn in Fett wie mageres Geflügel, während fetter Hering, der Lachs und der Aal in der Regel nur mit ihrem eigenem Fette zugerichtet und gegessen werden. Würste und Saucischen sowie andere reiche Fleischspeisen werden, wie jedes Kochbuch lehrt, etwa aus ein Drittel Fett und zu zwei Dritteln aus magerem Fleisch gemacht, und dies

ist genau das Verhältniß bei gutem durchwachsenen Rindfleisch. So ahmt auch hier wieder die Kunst unbewußt der Natur nach.

3. Das Ei. Verwandt dem Fleisch und dem Fisch ist noch ein anderer animalischer, d. h. aus dem Thierreiche stammender Nahrungsstoff, nämlich das Ei. Am bekanntesten ist das Ei des Haushuhns, welches auch am ausgedehntesten als Nahrungsmittel benutzt wird. Es besteht aus drei Haupttheilen, der Schale, dem Eiweiß und dem Dotter. Die Schale besteht fast nur aus Kalk, d. h. kohlensaurer Kalkerde, und dient hauptsächlich zum Schutz des inneren Theils. Sie hat jedoch zahlreiche kleine Oeffnungen oder Poren, durch welche die Luft hindurchdringen kann, die der junge Vogel bedarf, während er ausgebrütet wird*).

Die Schale beträgt kaum mehr als ein Zehntel vom Gewicht des ganzen Eis; das Weiße macht ungefähr sechs Zehntel und der Dotter drei Zehntel desselben aus.

Das Eiweiß hat seinen Namen davon, daß es, wenn es erhitzt wird, zu einer weißen festen Masse gerinnt, welche unlöslich in Wasser und beinahe geschmacklos ist. Der chemische Name für das Eiweiß ist Albumin**). Obwohl es dem Aussehen und vielen Eigenschaften nach von dem Fibrin und dem Kleber verschieden ist, so hat es doch eine sehr ähnliche chemische Beschaffenheit und eine gleiche Nährkraft. Wir wollen also einstweilen den Kleber, das Fibrin und das Albumin als — für die

*) Die durch diese Poren eindringende Luft bewirkt das Faulwerden der Eier bei längerer Aufbewahrung; wenn man sie daher durch Einreiben mit Fett oder Wachs verstopft, so hält sich das Ei eine lange Zeit frisch. Es ist dann ungefähr in dem Falle der hermetisch verschlossenen Speisen, die man gegenwärtig auf langen Reisen mitnimmt.

**) Siehe die Anmerkung zu Seite 91.

Ernährung — gleichbedeutend ansehen. Der Dotter hat eine gelbe Farbe; er besteht zum Theil aus einer andern Art von Albumin und gerinnt daher beim Erhitzen, obwohl in geringerem Grade. Wenn man den trocknen harten Dotter zerreibt und mit Alkohol oder Aether erwärmt, so wird er farblos, während der Spiritus ein schön gelbes Oel auflöst und auszieht. Dieses Oel bildet ungefähr zwei Drittel von dem Gewichte des Dotters in vollkommen ausgetrocknetem Zustande. Der Eidotter besteht also, wie Fleisch und Fisch, aus einem dem Kleber ähnlichen Stoffe, der mit Fett gemischt ist. Das Ei enthält außerdem eine große Menge Wasser, welches, wie bei frischem Fleische, beinahe drei Viertel seines ganzen Gewichts beträgt. Demnach besteht das Ei ohne Schale in dem natürlichen und im getrockneten Zustande aus folgenden Bestandtheilen:

	Im natürlichen Zustande.	Bei Siedehitze getrocknet.
Wasser	74 Procent	.. Procent
Eiweiß	14 "	$54^2/_3$ "
Fett	$10^1/_2$ "	40 "
Mineralische Bestandtheile	$1^1/_2$ "	$5^1/_3$ "
	100	100

Außerdem ist noch eine Spur Milchzucker darin enthalten.

Wie man sieht, ist das Ei im Ganzen reicher an Fett als fettes Rindfleisch, und von den gewöhnlichen Speisen dieser Art kommt ihm in dieser Beziehung nur Schweinefleisch und Aal gleich. Es ist jedoch zu bemerken, daß das Weiße des Eis gar kein Fett enthält und von allen Speisen aus dem Thierreiche fast am meisten stopft, so daß man viel Fett damit essen muß, um dieser Eigenschaft entgegenzuwirken. Eier und Schinken sind daher seit undenk-

licher Zeit und bei den ältesten Völkern ein volksthümliches Gericht gewesen, und zwar ohne Zweifel, weil der Beweis jenes Satzes schon früh von der Erfahrung an dem Magen der Menschen geführt worden war. Aus demselben Grunde pflegen wir Eierspeisen mit Mehl und Butter zu versetzen oder in Fett zu backen.

4. Die Milch. Eine andere nahrhafte Speise aus dem Thierreiche ist, wie allbekannt, die Milch. Sie enthält, wie zu erwarten, mehr Wasser als Rindfleisch oder Ei, aber was man nicht erwarten möchte, nicht mehr als die Kohlrübe und viel weniger als die Melone. Aus der Milch wird durch ein bekanntes Verfahren Butter und durch ein anderes Verfahren Käse gewonnen. Das Milchgerinnsel, welchem die Chemiker den Namen Kaseïn (d. h. Käsestoff) gegeben haben, weil es den Hauptbestandtheil des Käse ausmacht, ist dem Kleber, dem Fibrin und dem Eiweiß ähnlich und wird mit ihnen zu den Hauptnährstoffen gerechnet. Es besitzt ungefähr dieselbe Nährkraft wie jene Stoffe und bringt, gleich dem Eiweiß, allein genossen sehr leicht Verstopfung hervor.

Wenn man die Molken nach vollkommener Ausscheidung der Butter und des Käse bis zur Trockne abdampft, so erhält man einen farblosen süßen Stoff, welcher den Namen Milchzucker führt. Eingetrocknete und an der Luft verbrannte Milch läßt endlich eine nicht unbedeutende Menge Asche zurück. Diese verschiedenen Bestandtheile sind in der natürlichen und eingetrockneten Kuhmilch ungefähr in folgendem Verhältniß vorhanden:

	Im natürlichen Zustande.		Eingetrocknet.	
Wasser	87	Procent	...	Procent
Käsestoff oder Kaseïn	4 1/2	„	34 3/4	„
Butter oder Fett . .	3	„	23 3/4	„
Milchzucker.	4 3/4	„	37	„
Asche	3/4	„	4 1/2	„
	100		100	

So hat offenbar die Milch zugleich etwas von der Beschaffenheit der Pflanzen- und der Thiernahrung. Sie enthält viel Käsestoff und Butter, welche Bestandtheile den Faserstoff oder das Fibrin und das Fett des Rindfleisches vertreten, und zugleich eine große Menge Zucker, der als Nahrungsstoff die Rolle der Stärke im Brode spielt.

Frauenmilch ist der Kuhmilch sehr ähnlich. Ihre durchschnittliche Zusammensetzung ist folgende:

Wasser	88,91	oder	89	Procent
Käsestoff oder Kaseïn	3,92	„	4	„
Butter oder Fett ..	2,67	„	$2^2/_3$	„
Milchzucker	4,36	„	$4^1/_3$	„
Asche oder Salze ..	0,14	„	$^1/_7$	„
	100		$100^1/_7$	

Der Hauptunterschied der Frauenmilch und der Kuhmilch besteht darin, daß bei ersterer der Gehalt an Salzen nur ein Drittel von dem der Kuhmilch beträgt.

Die Milch von Frauen von 15 bis 20 Jahren enthält mehr feste Bestandtheile, als die der Frauen zwischen 30 und 40 Jahren. Frauen mit dunklem Haar haben ebenfalls eine reichere Milch als die mit hellem. In akuten Krankheiten nimmt der Zuckergehalt um ein Viertel ab, der Käsestoff hingegen zu, während bei chronischen Leiden die Butter sich um ein Viertel vermehrt, und der Käsestoff ein wenig abnimmt. In beiden Fällen aber nimmt der Salzgehalt zu.

Da die Milch die natürliche Nahrung aller jungen Säugethiere ist, so kann man sie als ein Vorbild der Nahrung ansehen, welche sich für diese Thiergattung eignet. Frauenmilch ist daher der Typus oder das Muster menschlicher Nahrung, und ihrer Zusammensetzung und Beschaffenheit gemäß sollten alle Speisen zubereitet werden, wenigstens für Personen, deren Zustand sich dem eines Kindes

nähert. Man kann daher mit ziemlicher Sicherheit folgende Schlüsse machen:

1. Unsere Nahrung sollte aus thierischen und Pflanzenstoffen in einem solchen Verhältniß bestehen, daß die drei wesentlichen Bestandtheile, nämlich Fett, Stärke oder Zucker und Fibrin oder Kleber, in ungefähr der Menge darin enthalten wären wie in der Milch. Die oben gegebene Tabelle giebt die Zahlen 4,2⅔ und 4⅓, oder in ganzen Zahlen:

Einunddreißig Theile fester Nahrung sollten enthalten:

Kleber oder Fibrin	12	Theile
Fett	8	"
Stärke oder Zucker	13	"
	31	

2. Speisen, die von Natur nicht flüssig sind, sollten, bevor man sie genießt, mit einer reichlichen Menge einer Flüssigkeit innig gemischt werden, um die Auflösung im Magen zu erleichtern.

Diesen letzten Satz haben wir bereits aus der Betrachtung der verschiedenen natürlichen Formen der Pflanzennahrung abgeleitet. Zur Vergleichung stellen wir noch einmal die betreffenden Zahlen zusammen:

	Wasser		Festen Stoff.
Frauenmilch enthält in 100 Theilen	89	und	11
Kuhmilch " " " "	87	"	13
Frisches Fleisch " " " "	75—78	"	22—25
Das Hühnerei " " " "	74	"	26
Kartoffeln enthalten " " "	75	"	25
Pflaumen und ähnliche Früchte " " "	75	"	25
Aepfel, Stachelbeeren u. s. w. " " " "	80	"	20
Trocknes Brod enthält " "	45—48	"	52—55

5. Der Käse. Die Bereitung der verschiedenen Käsearten und die Eigenschaften, welche eine jede von diesen hat, erläutern ebenfalls die Wichtigkeit einer gemischten Nahrung.

Käse wird zu zwei sehr verschiedenen Zwecken gegessen, entweder nämlich, um als ein Theil der gewöhnlichen Nahrung zur Ernährung des Körpers zu dienen, oder als eine Art von Reizmittel oder Leckerei, indem man ihn in geringer Menge zugleich mit oder auch nach der eigentlichen Mahlzeit genießt, wie z. B. beim Mittagstisch.

Man erhält viele verschiedene Käsearten, je nachdem man bei der Bereitung mehr oder weniger Sahne dazu nimmt. Wenn er aus Sahne allein bereitet wird, so erhält man fetten Sahnkäse, der verhältnißmäßig frisch verbraucht werden muß, da er bald verdirbt. Setzt man die Sahne von der Milch des vorhergehenden Abends zu der frischen Morgenmilch, so erhält man einen sehr reichen Käse, wie den englischen Stiltonkäse; nimmt man blos gute frische Milch, so erhält man ebenfalls noch einen reichen Käse, wie z. B. den Cheddarkäse, und wenn die Milch sehr fett ist, kann man selbst einen Theil der Sahne entfernen, indem man nach mehrstündigem Stehen der Milch abrahmt, ohne einen mageren Käse zu erhalten. Je fetter der Käse ist, desto weicher bleibt er im Allgemeinen; wird er hingegen aus Sauermilch gemacht, die erst nach mehrtägigem Stehen abgerahmt wurde, wie z. B. der Harzkäse, so bekommt er eine hornartige Beschaffenheit und eine Härte, „daß man ihn kaum mit der Axt durchhauen kann" oder „daß ihn die Schweine angrunzen und die Hunde anbellen, aber nicht anzubeißen wagen," wie der Volkswitz zu sagen pflegt.

Fetter Süßmilchkäse wird bereitet, indem man die frische Milch, zuweilen durch Anwendung von Weinessig, in der Regel aber durch Kälberlab zum Gerinnen bringt. Nach Abscheidung des größeren Theils der Molken, worin der Milchzucker zurückbleibt, wird die breiartige Masse mit Salz durchknetet und einem steigenden Drucke ausgesetzt,

um sie von der noch darin enthaltenen Flüssigkeit möglichst zu befreien. Hierauf werden größere oder kleinere Stücke von beliebiger Gestalt daraus geformt, welche durch längeres Lagern in kühler Luft und öfteres Einreiben mit Salz allmälig ihre völlige Reife erlangen.

Der auf diese Weise oder durch ähnliche nur wenig von einander abweichende Verfahrungsarten aus unabgerahmter Milch gewonnene Käse unterscheidet sich als Nahrungsmittel fast nur durch den Mangel oder wenigstens sehr geringen Gehalt an Milchzucker von der Milch; wenn jedoch der verwandten Milch vorher mehr oder weniger Sahne entzogen wurde, so entfernt sich auch der Käse in seiner Zusammensetzung mehr von der Milch und ist daher weniger geeignet, für sich allein als Nahrung zu dienen. Folgende Zahlen geben die Zusammensetzung eines fetten Süßmilch- und eines armen Sauermilchkäse:

	Fetter Süßmilchkäse.	Magerer Käse.
Wasser	36 Procent	44 Procent
Käsestoff (Kaseïn)	29 „	45 „
Fett	30½ „	6 „
Asche	4½ „	5 „
	100	100

Beide Arten enthalten eine beträchtliche Wassermenge, aber während das Fett in der einen beinahe ein Drittel des ganzen Gewichts beträgt, erreicht es in der andern nur sechs Procent. Eine genauere Vorstellung von dem Nahrungswerthe dieser Käsearten erhalten wir durch eine Vergleichung ihrer Zusammensetzung in trocknem Zustande mit der der Milch, des Fleisches und der Eier, ebenfalls in trocknem Zustande.

	Milch.	Käse.		Rindfleisch.	Eier.
		Fetter Käse.	Magerer Käse.		
Käsestoff und Albumin	35	45	80	89*)	55
Fett	24	48	11	7	40
Zucker	37	—	—	—	Spuren
Mineralische Stoffe .	4	7	9	4	5
	100	100	100	100	100

Wir ersehen aus dieser Tabelle, daß beide Käsearten frei von Zucker sind; man muß also zu beiden eine Pflanzennahrung genießen, welche die nöthige Stärke- oder Zuckermenge liefert, um die Gesammtmasse der Zusammensetzung der Milch näher zu bringen. Andererseits ist der Süßmilchkäse fettreicher als selbst das Ei. Er ist also zu reich, um für gewöhnliche Magen als tägliche Kost zu dienen. Theils wegen dieses großen Fettgehalts, theils wegen des mangelnden Zuckers ißt man fast immer Brod zum Käse.

In dem magern Käse sind auf 80 Theile des sehr stopfenden Käsestoffs nur 11 Theile Fett enthalten. Die Erfahrung hat gelehrt, daß dies viel zu wenig ist, und man muß daher zu diesen ärmeren Käsearten sowohl Butter als Brod essen, wenigstens, wenn er in größerer Menge und nicht blos als Würze genossen werden soll. Alter Sauermilchskäse wird indessen, wie neuere Erfahrungen gelehrt haben, fettreicher, indem sich ein Theil des Kaseïns, wahrscheinlich durch Einwirkung der Schimmel-

*) Diese Zahl ist etwas größer als die Seite 125 angegebene, weil hier das Gewicht der trocknen Bestandtheile des Bluts mit 5 Procent zugerechnet ist, welches noch in dem Fleische enthalten ist. Diese sind nämlich hauptsächlich lösliches Fibrin und Albumin. Der Leser erinnere sich übrigens, daß Kaseïn, Fibrin und Albumin hinsichtlich ihrer Zusammensetzung und Nährkraft unter sich und dem Kleber des Mehls sehr ähnlich sind.

pflänzchen, zersetzt und seinen Stickstoff abgiebt, so daß ein stickstofffreies Fett zurückbleibt. Solchen alten Käse würde man also zu trocknem Brod essen können.

Um ein ähnliches Verhältniß der verschiedenen Hauptbestandtheile der Nahrung herzustellen, pflegen wir bei der Bereitung von Pudding Eier mit Sago, Tapioka und Reis zusammenzumengen, den hartgekochten öligen Dotter in unseren Salat zu schneiden und die Maccaroni mit fettem Käse zu essen.

Häufig jedoch wird der Käse, wie schon bemerkt, mehr des Wohlgeschmacks halber und als Reizmittel in nur geringer Menge genossen. Zu diesem Zwecke dient hauptsächlich älterer und scharfschmeckender Käse, der in dieser Weise gegessen, im Allgemeinen sehr gesund und leicht verdaulich ist. Als einen Digestor oder Verdauer, wie ihn manche nicht unpassend nennen, ißt man ihn häufig nach Tisch, wobei die Kenner denjenigen vorziehen, welcher bereits stark in Verwesung übergeht. Die Wirkung, welche solcher Käse erfahrungsgemäß zu haben scheint, nämlich daß er die Verdauung der vorhergenossenen Speisen unterstützt, ist sehr merkwürdig und erst durch neuere chemische Untersuchungen einigermaßen aufgeklärt worden.

Wenn man frischen Käse in feuchtem Zustande und bei gemäßigter Temperatur einige Tage lang der Luft aussetzt, so fängt er allmälig an zu gähren und verbreitet einen üblen Geruch. In diesem Zustande hat er die Eigenschaft, unter gewissen Bedingungen auch in anderen feuchden Stoffen, mit denen er gemischt oder in Berührung ist, eine gewisse chemische Veränderung oder Gährung hervorzubringen. Er wirkt dabei in ähnlicher Art wie Sauerteig, der mit süßem Teige zusammengeknetet wird.

So wirkt nun auch alter und theilweis in Verwesung begriffener Käse, wenn er in den Magen kommt. Er ver-

anlaßt allmälig eine chemische Veränderung des schon darin befindlichen Nahrungsstoffs und erleichtert so seine Auflösung, welche nothwendig der Verdauung vorhergehen muß. Nicht alle Käsearten erfüllen jedoch diesen Zweck; man hält im Allgemeinen die für die besten, an welchen sich von selbst eine Art Käseschimmel*) entwickelt hat. Die Verdauung wird also nicht nothwendig dadurch gefördert, daß man nach Tisch etwas Käse ißt; wenn er nicht alt genug ist oder sonst nicht die richtige Beschaffenheit hat, so vergrößert er nur die Masse der Nahrungsstoffe, mit denen der Magen vielleicht schon überladen ist, und muß statt verdauen zu helfen, warten, bis nach dem gewöhnlichen Gange der Verdauung auch an ihn die Reihe kommt.

Wir haben gesehen, daß es ein besonderer Vorzug des Roggen- und Weizenmehls ist, daß sie beim Backen ein leichtes und lockeres Brod geben. Dies rührt, wie erwähnt, von der eigenthümlichen Zähigkeit her, welche die beiden Kleberarten in diesen Kornfrüchten haben. Dieselbe Eigenschaft hat jedoch auch das Eiweiß in gewissem Maße, und es kann daher, wenn es mit feuchtem Mehl, Sago u. s. w. zusammengeknetet wird, die Luft- und Dampfblasen zurückhalten, welche sich im Innern der Masse durch Gährung oder Hitze bilden. Dies ist die Ursache, daß Puddings, Kuchen und selbst Weizenbrod durch Zusatz von Eiweiß lockerer werden. In geringerem Grade kann auch das Gerinnsel der Milch dasselbe leisten, und dies ist ein Grund, weshalb mit süßer oder saurer Milch eingeknetetes Brod ein besseres Aussehen erhält.

*) Es ist ein merkwürdiger Umstand, daß sich solcher Käseschimmel so wie der Geschmack und die auflösende Kraft, welche ihn begleiten, auch auf frischen Käse, gewissermaßen durch Oculiren, verpflanzen läßt. Man nimmt nämlich ein Stückchen aus dem Innern des frischen Käse heraus und drückt dafür etwas alten Käse hinein.

Bevor wir diesen Theil unseres Gegenstandes verlassen, mag es nützlich sein, die trocknen Bestandtheile des Rindfleisches, der Eier und der Milch mit denen des trocknen Weizen- und Hafermehls zur Vergleichung zusammenzustellen.

	Rindfleisch.	Eier.	Milch.	Feines Weizenmehl.	Hafermehl.
Faserstoff, Käsestoff, Eiweiß oder Kleber	89	55	35	12	21
Fett	7	40	24	2½	7
Stärke oder Zucker	—	—	37	83½	70
Asche oder mineralische Bestandtheile	4	5	4	2	2
	100	100	100	100	100

Es möge dem Leser überlassen bleiben nach Anleitung früher angestellter Betrachtungen aus dieser Tabelle Schlüsse über die Bereitung und den Werth verschiedener Speisen zu ziehen.

6. Die Zubereitung der Fleischspeisen. — Die gewöhnlichsten Zubereitungsarten des Fleisches sind das Kochen, das Backen und das Braten. Den Gewichtsverlust, welchen frisches Rind- und Hammelfleisch von mäßigem Fettgehalt im Durchschnitt während dieser Behandlung erleiden, giebt nachstehende Zusammenstellung:

	Durch Kochen.	Durch Backen.	Durch Braten.
4 Pfund Rindfleisch verlieren	1 Pf.	1 Pf. 6 Lth.	1 Pf. 10 Lth.
4 „ Hammelfleisch „	28 Lth.	1 „ 8 „	1 „ 12 „

Der größere Verlust beim Backen und Braten rührt hauptsächlich davon her, daß bei dieser Zubereitungsweise eine größere Wassermenge verdampft und ein größerer Verlust an Fett stattfindet, welches dabei ausgeschmolzen wird. Es kommen hierbei jedoch zwei Umstände in Betracht, auf welche bisher noch nicht hinzuweisen nöthig war, die aber

einen großen Einfluß auf ein gutes Gelingen der einen oder anderen Bereitungsart haben.

Wenn wir frisches Fleisch auspressen, so giebt es eine rothe Flüssigkeit von sich. Diese besteht aus Wasser, welches durch Blut gefärbt ist und verschiedene Salze und andere Stoffe aufgelöst enthält. Noch vollständiger gewinnt man diesen Fleischsaft, wenn man das Fleisch sehr dünn geschnitten oder feingehackt in reines Wasser thut; dieses zieht dann den größten Theil der löslichen Stoffe allmälig aus dem Fleische aus, und der Rest wird durch nachheriges Auspressen fast vollständig entfernt. Nach Befreiung von diesem Fleischsaft bleibt das Fleisch fast geschmacklos zurück.

Wenn man nun den Saft fast bis zum Sieden erhitzt, so wird er dick und trübe, und es scheiden sich Flocken einer weißlichen Substanz aus, welche geronnenem Eiweiß gleichen. Sie sind auch in der That Eiweiß oder Albumin, und der Fleischsaft enthält also eine gewisse Menge dieses Stoffes in demselben flüssigen und löslichen Zustande, in welchem er in dem frischen Ei enthalten ist. Die Anwesenheit des Albumins in dem Fleische ist nun für eine richtige Bereitung desselben von großer Wichtigkeit.

Die erste Wirkung, welche eine rasche Erhitzung auf ein Stück Fleisch hat, ist die, daß sich die Fasern zusammenziehen und ein wenig Fleischsaft auspressen, dann aber die Oeffnungen so verschließen, daß der Rest nicht heraus kann. Dann gerinnt auch das Eiweiß und verhindert durch eine noch vollständigere Verstopfung der Poren das weitere Ausziehen des Fleisches. Die fernere Umwandelung desselben wird von da ab durch seine natürliche Feuchtigkeit bewirkt. Indem sich durch die Hitze im Innern des Fleisches Dämpfe bilden, wird es bei geschickter Behand-

lung recht eigentlich in seinem eigenen Dampfe gedämpft, gleichviel ob es im Bratofen, am Spieße oder mitten in siedendem Wasser zubereitet wird.

Ein gut zubereitetes Stück Fleisch muß voll von seinem eigenen Safte sein; man muß also das Fleisch sowohl beim Braten als beim Kochen einer raschen Hitze aussetzen, damit sich die äußere Fläche schnell zusammenziehen und das Eiweiß gerinnen könne, ehe der Saft Zeit hat, von innen zu entweichen. Dies ist der Grund, weshalb man saftige Beefsteaks und Hammelcoteletts rasch über einem hellen Feuer machen muß. Die Butter oder das Fett, worin sie gebraten werden, hilft ebenfalls mit das Ausfließen des Fleischsafts verhindern, mäßigt aber namentlich die Verdunstung des Wassers und bewahrt so das Fleisch vor zu starker Austrocknung.

Wenn umgekehrt das Fleisch einem langsamen Feuer ausgesetzt wird, so bleiben seine Poren längere Zeit offen und der Saft fließt noch aus dem Innern heraus, während die Oberfläche schon trocken geworden ist. So werden denn die Fleischfasern hart und unschmackhaft. Ebenso, wenn man das Fleisch mit kaltem oder lauem Wasser aufsetzt und es nur langsam bis zum Sieden erhitzt; es wird dann viel Eiweißstoff ausgezogen, bevor er gerinnt, der natürliche Saft des Fleisches geht größtentheils in das Wasser, und das Fleisch selbst behält wenig Geschmack. Um also ein gutes gekochtes Fleisch auf den Tisch zu bringen, muß man es in bereits kochendes Wasser thun.

7. Die Bereitung von Fleischbrühe. — Will man möglichst kräftige Fleischbrühen oder Fleischsuppen machen, so muß man umgekehrt das Fleisch kalt aufsetzen, recht langsam erwärmen und erst zuletzt kochen. Kommt es nur auf die Fleischbrühe selbst an, so ist es am besten, das Fleisch in dünne Scheiben zu schneiden oder fein zu hacken,

damit es recht vollständig ausgezogen wird, und es nachher in einem leinenen Tuche auszupressen. Bei diesem Verfahren gewinnt man den ganzen natürlichen Fleischsaft und erhält eine sehr angenehme und wohlschmeckende Brühe, welche ungefähr ein Achtel von den festen Stoffen des Fleisches gelöst enthält. Man hat sogar zur Empfehlung dieses Verfahrens behauptet, in der gewonnenen Brühe seien alle nährenden Bestandtheile des Fleisches enthalten, so daß dieses nachher ohne allen weiteren Werth, und die Brühe eben so nahrhaft sei, als ob man das Fleisch bis zur vollständigen Auflösung in eine beim Erkalten gestehende Gallerte gesotten hätte. Diese Behauptung ist jedoch falsch und nur die Folge einer Verwechselung von zwei sehr verschiedenen Dingen.

Der Fleischsaft enthält eine geringe Menge eines stickstoffreichen Körpers, welcher Kreatin heißt. Dieser steht in einer gewissen chemischen Beziehung zu einem eigenthümlichen im Kaffee und Thee enthaltenen Stoffe, von welchem im folgenden Kapitel die Rede sein wird und der, abgesehen von der Nährkraft, die er etwa besitzen mag, einen eigenthümlich stärkenden und erheiternden Einfluß auf den Körper ausübt. Diesen Stoff nebst allen löslichen Salzen des Fleisches enthält die Fleischbrühe, und die übrigbleibende Fleischfaser würde allerdings für sich allein nicht im Stande sein auf die Dauer als Lebensunterhalt zu dienen. Wenn dieses ausgekochte Fleisch hingegen zugleich mit der Fleischbrühe oder zu anderen Speisen gegessen wird, welche deren Bestandtheile enthalten, so nährt und kräftigt es allerdings den Körper, wie alle Erfahrung lehrt. Freilich muß die Verdauung kräftig sein, um solches Fleisch gehörig auflösen zu können, da es dem Magensafte mehr Widerstand leistet; geradezu unlöslich ist es aber darin nicht. Da sich nun das Fleisch bei längerem Sieden allmälig im Wasser

auflöst, so wird auch die Fleischbrühe dadurch nahrhafter. Sie verhält sich dann zu der dünneren und schneller angefertigten Fleischbrühe wie Chokolade zu chinesischem Thee*). Jedes dieser Getränke enthält einen eigenthümlichen stickstoffreichen Körper, vermöge dessen sie einen gewissen Einfluß auf die Thätigkeit des Gehirns ausüben, aber die Chokolade ist außerdem noch reich an den gewöhnlichen Nahrungsstoffen. Wie nun die Chokolade wegen dieses Unterschiedes manchem schwachen Magen nicht so gut als Thee oder Kaffee zusagt, so wird es sich vermuthlich auch mit den beiden vorher erwähnten Arten der Fleischbrühe verhalten. Es mag indessen bemerkt werden, daß das Fibrin oder der Faserstoff des Fleisches eine gewisse chemische Umänderung erleidet, wenn er durch Sieden mit Wasser zu Gallerte aufgelöst wird. Dieser chemische Unterschied wird ohne Zweifel auch einen Unterschied in der Nahrhaftigkeit hervorbringen. Daß aber Gallerte ebenfalls sehr nahrhaft ist, beweisen die kräftigen Wirkungen der Hirschhorngallerte, die man Genesenden als Stärkungsmittel giebt.

8. Das Salzen des Fleisches. — Salz hat in gewisser Beziehung auf frisches Fleisch eine sehr ähnliche Wirkung wie eine rasche Erhitzung. Es bewirkt eine Zusammenziehung der Fasern und das Ausfließen von einem Theile des Fleischsaftes. Dies ist der Grund, weshalb sich trocknes Salz, welches auf frisches Fleisch gestreut wird, allmälig zu einer flüssigen Lake auflöst. Nimmt man viel Salz, so dringt seine Wirkung so tief ein, daß oft ein Drittel des Fleischsaftes durch die Zusammenziehung der Fasern ausgepreßt wird. Die Wirkung des Salzes auf das Fleisch ist eine doppelte; einerseits vermindert es den

*) Siehe das folgende Kapitel.

natürlichen Wohlgeschmack, indem es einen großen Theil des Saftes verdrängt, andererseits verschließt es die Poren des Fleisches und verhindert das Eindringen der Luft, so daß das Fleisch nicht so leicht in Fäulniß übergeht.

Die Erhaltung des Fleisches durch Einsalzen beruht auf der Ausscheidung von Wasser, auf der Abhaltung der Luft, auf der Sättigung des im Fleische zurückgebliebenen Saftes mit Salz und auf der Bildung einer schwachen Verbindung mit der Fleischfaser, welche nicht leicht in Verwesung übergeht. Aber diese Erhaltung des Fleisches ist von einer Verminderung seiner Nährkraft begleitet, denn der ausfließende Fleischsaft enthält Albumin, Kreatin, Phosphorsäure und Kali. Dies sind dieselben Stoffe, welche vollständiger bei der schon beschriebenen Bereitung einer schmackhaften Fleischbrühe von dem Wasser ausgezogen werden. Hierin liegt ein Grund, weshalb ein lange fortgesetzter Genuß von eingesalzenem Fleisch die Gesundheit angreift, und weshalb Pflanzennahrung und andere Stoffe, die im Stande sind, das was das Fleisch verloren hatte zu ersetzen, sich als die besten Mittel zu ihrer Wiederherstellung erwiesen haben. Im Ganzen genommen ist Fleisch außerordentlich nahrhaft, weil es alle Bestandtheile enthält, welche zur Bildung unseres eigenen Fleisches nothwendig sind; scheidet man hingegen gewisse Bestandtheile ganz aus, so wird der Rückstand mehr oder weniger seinen Nahrungswerth verlieren, ähnlich wie Steine allein ohne den nöthigen Mörtel nicht zum Bau taugen.

9. Die Fette in den Thier und Pflanzenstoffen. — Wir haben gesehen, daß im Allgemeinen eine große Uebereinstimmung zwischen der Zusammensetzung des Brodes und des Fleisches, der Pflanzen- und der thierischen Nahrung vorhanden ist. Es ist angeführt worden, daß der Kleber und das Fibrin sehr ähnlich sind, und daß sie beide

in dem thierischen Haushalt denselben Zweck erfüllen. Wenn wir thierische und Pflanzenfette vergleichen, so finden wir neue Aehnlichkeiten.

Die meisten Fettarten, welche unsere europäischen Pflanzen liefern, sind bei gewöhnlichem Wärmegrade flüssig und ölartig. Dies ist z. B. der Fall mit den Fetten, die man aus dem Weizen, dem Hafer und dem Mais, aus dem Leinsamen, dem Mohn, der Olive, der Wallnuß u. s. w. ausziehen kann. Das Fett der Oelpalme hingegen, welches gewöhnlich Palmöl genannt wird, und einige andere Pflanzenfette sind bei gewöhnlicher Temperatur und im natürlichen Zustande fest. Aber auch die öligen Fette, wie z. B. das Olivenöl, erstarren in der Kälte in gewissem Grade, und gestatten dann die Ausscheidung eines festen Fettes in größerer oder geringerer Menge. Andererseits kann man auch aus den Fettarten, welche im gewöhnlichen Zustande fest sind, durch Druck einen flüssigen Bestandtheil ausscheiden. Es bestehen also in Wahrheit alle Pflanzenfette aus zwei verschiedenen Fettsubstanzen, von denen die eine bei gewöhnlicher Temperatur fest, die andere flüssig ist. Ganz dasselbe findet nun bei den thierischen Fetten statt, z. B. bei dem Rinder- und Hammeltalg, bei der Butter und dem Eieröl. Alle bestehen aus einem festen und einem flüssigen Fett, und wir erkennen in diesem Umstande eine neue Uebereinstimmung zwischen unserer thierischen und unserer Pflanzennahrung.

Aber es besteht noch eine weitere und viel innigere Uebereinstimmung zwischen den festen Fetten des Thier- und Pflanzenreichs. Wenn man das feste Fett des Palmöls gehörig reinigt, so findet man, daß es aus einem eigenthümlichen schön weißen Stoffe besteht, welcher den Namen Palmitin erhalten hat. Wenn man andererseits aus Rinder- oder Hammeltalg das darin enthaltene Oel

durch Auspressen ausscheidet und den Rückstand reinigt, so ist der größere Theil allerdings ein eigenthümliches Fett, welches Stearin genannt wird, das Uebrige aber besteht hauptsächlich aus Palmitin.

Aus diesen beiden Bestandtheilen ist das feste Fett unserer Hausthiere fast allein zusammengesetzt. Beim Rinder- und Hammeltalg überwiegt das Stearin, im Menschenfett, in dem der Gans und in der Butter sind Stearin und Palmitin zu fast gleichen Theilen enthalten. Ebenso ist es bei den Pflanzenfetten; ihr fester Theil besteht aus diesen beiden Fettarten in verschiedenen Verhältnissen. Einige enthalten hauptsächlich Stearin, in anderen, z. B. dem Olivenöl, sind Stearin und Palmitin beinahe zu gleichen Theilen enthalten, während wiederum bei anderen, wie eben bei dem Palmöl, das Palmitin den Hauptbestandtheil bildet. Während daher der Pflanzenkleber und der thierische Faserstoff nur eine gewisse Art der Gleichheit in Bezug auf ihre Nährkraft haben, so sind die Thier- und Pflanzenfette, wenigstens im Bezug auf ihre festen Bestandtheile, schlechthin und durchaus von gleicher Beschaffenheit.

Die flüssigen Theile der Thier- und Pflanzenfette werden im Allgemeinen auch für größtentheils übereinstimmend gehalten, sie sind jedoch noch nicht so gut bekannt als die festen Bestandtheile. An der Luft werden die flüssigen Fette schneller ranzig als die festen Fette. Daher bleibt harte Butter länger gut als weiche; daher hält sich fettes gesalzenes Fleisch länger, wenn das Fett hart ist, und aus diesem Grunde giebt man dem Mastvieh, besonders wenn sein Fleisch eingepökelt werden soll, in der Regel einige Zeit vor dem Schlachten trockenes Futter, damit das Fett hart und das Fleisch fest werde.

Noch in einem anderen scheinbar geringfügigem Um-

stande zeigt sich die Uebereinstimmung der Nahrungsstoffe aus dem Thier- und Pflanzenreiche. Wenn man Pflanzenstoffe an der Luft verbrennt, so lassen sie, wie bereits erwähnt*), nur eine geringe Menge von Asche zurück. Diese enthält ein Gemenge verschiedener Stoffe, welche man mineralische, erdige, Salz- oder unorganische Bestandtheile der Pflanzen nennt. Auch die thierischen Stoffe geben bei der Verbrennung nur eine geringe Aschenmenge, und diese enthält ganz dieselben Bestandtheile wie die Pflanzenasche, nur daß das Verhältniß derselben etwas verschieden ist. So findet man in der Asche von Brod dieselben Stoffe wie in der Asche des Rindfleisches. Betreffs der mineralischen Bestandtheile ist es also vermuthlich von geringer Bedeutung, ob wir von Pflanzenkost oder von Fleischspeisen leben. Hierauf kommen wir jedoch in einem späteren Kapitel zurück.

*) Die Pflanze, die wir ziehen; Seite 72. und 73.

Siebentes Kapitel.

Der Thee.

Fast alle künstlichen Getränke sind Aufgüsse auf Pflanzenstoffe mit oder ohne nachherige chemische Veränderungen. — Der Thee und seine Verbreitung. — Die Theepflanze. — Die Einsammlung ihrer Blätter. — Das Aroma, welches durch das Rösten entsteht. — Die Bereitung des grünen und des schwarzen Thees. — Die Hauptvarietäten des grünen und des schwarzen Thees. — Unterschiede im Geruch und im Geschmack. — Frühzeitige Benutzung des Thees als Getränk in China und den Nachbarländern. — Einführung des Thees nach Europa. — Gesammtbetrag der Theeproduktion. — Der Theeverbrauch in Europa. — Die Wirkungen des Thees. — Die wirksamen chemischen Bestandtheile des Thees. — Das Theïn und seine Zusammensetzung. — Es kommt im Kaffee, im Maté und in der Guarana vor. — Seine Stoff ersparende Wirkung; Thee ist der Lieblingsgenuß der Armen. — Die Gerbsäure, ihre Eigenschaften und Wirkungen. — Der Kleber. — Vergleichung der Theeblätter mit Bohnen nach ihrer Nährkraft. — Tartarisches Verfahren der Theebereitung. — Das Essen der ausgezogenen Theeblätter. — Verschiedene Zusammensetzung des Thees und des daraus erhaltenen Aufgusses. — Wie der Thee in China grün gefärbt wird. — Der Laugenthee. — Der Paraguaythee oder Maté, ein seit undenklicher Zeit in Südamerika übliches Getränk. — Die Einsammlung der Blätter. — Der brasilische Gongonha. — Die Wirkung der Paraguaythees. — Seine Zusammensetzung; das flüchtige Oel, das Theïn, die Gerbsäure und der Kleber. — Der Kaffeethee aus den Blättern des Kaffeebaums. — Er ist im östlichen indischen Archipelagus gebräuchlich. — Beobachtungen über seine Wirkung in Sumatra. — Er enthält dieselben wirksamen Bestandtheile wie die verschiedenen Theearten. — Der Labradorthee in Nordamerika. — Der abyssinische Thee. — Der tasmanische Thee. — Der Fahamthee. — Andere Surrogate für den chinesischen Thee und den Maté.

Die beiden wichtigsten natürlichen Getränke, das Wasser und die Milch, sind bereits besprochen worden; fast in allen Ländern jedoch, den civilisirten sowohl als den barbarischen, sind außerdem noch mancherlei künstliche Getränke üblich, welche täglich in außerordentlicher Menge bereitet und genossen werden. Dergleichen sind der Thee, der Kaffee und die Chokolade, das Bier, der Wein und andere hitzige Ge-

tränke, deren Zubereitung und Wirkungen zu einer Menge wichtiger und lehrreicher chemischer Betrachtungen Anlaß geben.

Alle diese Getränke stimmen, mit vielleicht nur einer einzigen Ausnahme, darin überein, daß sie aus Pflanzenstoffen bereitet und meist nicht zu den eigentlichen Lebensbedürfnissen gerechnet werden.

Nach der Art ihrer Zubereitung zerfallen sie jedoch in zwei wesentlich verschiedene Klassen. Der Thee, der Kaffee und die Kakaobohne werden zwar geröstet und bedürfen also einer vorbereitenden Behandlung, bevor der Aufguß gemacht werden kann, dann aber wird dieser ohne alle weitere chemische Umwandlung genossen. Sie sind also einfache Aufgußgetränke. Bier und Wein hingegen sowie die geistigen Getränke überhaupt werden allerdings auch aus Aufgüssen bereitet, erleiden aber nachher noch wichtige chemische Veränderungen; die hauptsächlichste darunter ist die Gährung, und sie können daher passend gegohrene Getränke genannt werden. Wir wollen also zuerst die einfachen Aufgußgetränke und nach ihnen die gegohrenen Getränke näher betrachten. Die einfachen Aufgußgetränke werden in der Regel warm, die gegohrenen Getränke meistens kalt genossen. Die Liebe zu warmen Getränken ist sehr allgemein. In dem kalten Labrador und in dem schneebedeckten Rußland könnte man dies dem Klima zuschreiben, aber der eigentliche Grund liegt tiefer. Der Genuß warmer Getränke herrscht in den Tropen so gut als in dem eisigen Norden. In Centralamerika schwelgen der eingeborene Indianer und der Kreole gemischten europäischen Stammes in der von Alters her üblichen Chokolade. In Südamerika ist der Paraguaythee ein fast allgemeines Getränk. Die eingeborenen nordamerikanischen Stämme haben ihren Oswegothee, ihren apallachischen Thee, ihren

Labradorthee und viele andere. Von Florida bis nach Georgien, in den vereinigten Staaten und auf allen westindischen Inseln schlürfen die naturalisirten Europäer ihren Lieblingskaffee, während in den nördlichen Staaten und den britischen Provinzen täglich und regelmäßig chinesischer Thee getrunken wird.

Auch alle Völker Europa's haben ihren Lieblingstrank gewählt; Spanien und Italien ziehen die Chokolade vor, Frankreich und Deutschland, Schweden und die Türkei lieben den Kaffee, Rußland, Holland und England den Thee, und das arme Irland macht sich aus den Kakaoschalen, dem Abfall der Chokoladenmühlen Italiens und Spaniens seinen warmen Labetrank.

Ganz Asien fühlt dasselbe Bedürfniß und befriedigt es seit langer Zeit auf verschiedene Weise. Der Kaffee, dessen Heimat Arabien oder die Nachbarländer sind, ist dem Banner des Propheten gefolgt und herrscht überall in Asien und Afrika, wo der Glaube Muhameds gesiegt hat. Der Thee, der aus China stammt, hat sich allmälig über die Gebirgsländer des Himalaya, in den Tafelländern der Tartarei und Thibets und in den Ebenen Sibiriens verbreitet, hat den Altai erklommen, sich diesseits über ganz Rußland ausgedehnt und herrscht gleich despotisch in Moskau und in St. Petersburg. In Sumatra liefert das Blatt der Kaffeepflanze den Lieblingsthee der dunkelfarbigen Bevölkerung, und Mittelafrika preist den abyssinischen Khat als das einheimische warme Getränk seiner äthiopischen Stämme. Ueberall sind ähnliche nicht berauschende und nichtnarkotische Getränke in Gebrauch, — unter Stämmen von jeder Farbe, in jedem Klima und unter allen Ständen. Dieser Gebrauch muß also irgend einem allgemeinen Bedürfnisse unserer menschlichen Natur entsprechen.

Die Aufgußgetränke zerfallen in drei Abtheilungen: die Theearten oder Blätteraufgüsse, die Kaffeearten oder Samenaufgüsse, und die Chokoladenarten, welche eigentlich weniger einfache Aufgüsse als suppenartige Getränke sind, da bei ihnen die Samen nicht blos ausgezogen werden, sondern ein vorher daraus bereiteter Kuchen oder Teig nur mit heißem Wasser verdünnt wird.

I. **Die Theearten.** — Es werden in verschiedenen Ländern vielerlei Theearten als Getränke benutzt, aber der chinesische Thee, der Paraguaythee und vielleicht noch der Kaffeethee sind die am weitesten verbreiteten volksthümlichen Getränke dieser Art. — Einige andere, welche ebenfalls aber weniger allgemein üblich sind, sollen am Schlusse kurz erwähnt werden.

1. Der chinesische Thee ist nicht nur für die Engländer und die übrigen englisch redenden Völker das wichtigste Aufgußgetränk, sondern er bildet die tägliche Erquickung für eine größere Menschenzahl als alle übrigen zusammengenommen. Die dreihundert Millionen Bewohner Chinas, Japans, Thibets und Nepauls genießen dieses Getränk drei oder vier Mal täglich, und zwar reich oder arm. Im asiatischen Rußland und einem großen Theile Europas, in Nordamerika und in Australien ist der Thee bereits oder kommt er in fast gleich ausgedehnten Gebrauch. Wahrscheinlich wird gegenwärtig von nicht weniger als fünfhundert Millionen Menschen oder der Hälfte des Menschengeschlechts Thee getrunken.

Die Theepflanze (Thea Sinensis) hat viel Aehnlichkeit mit der Camellia Japonica. Es giebt verschiedene Spielarten, welche von einigen Botanikern als Thea viridis, Thea bohea u. s. w. unterschieden wurden, gegenwärtig aber alle als zu einer Spezies gehörig erkannt worden sind, die nur durch Kultur, Klima und Boden ein etwas

verändertes Aussehen erhalten hat. Die beiden vorzüglichsten Arten sind in nebenstehenden Figuren dargestellt. Die kleinere (Fig. 28.) ist die Thea bohea, von welcher die geringeren grünen und schwarzen Theesorten kommen, die in der Umgegend von Canton gewonnen werden. Die größere (Fig. 29.) ist die Thea viridis, sie wächst mehr nördlich, und von ihr kommen alle die feinen grünen Theesorten der Provinz Hwuy-schow und der Nachbarprovinzen. Man hält die Pflanze für ein einheimisches Gewächs Chinas, und sie wächst noch jetzt wild auf den Hügeln dieses Landes und Japans. Am besten gedeiht sie in den weniger heißen Gegenden der tropischen Zone, wächst aber auch in der gemäßigten Zone selbst bis zum 40sten Grade nördlicher Breite. Der größte Theil des Thees, welcher aus China nach Europa und Amerika ausgeführt wird, kommt aus den Gegenden zwischen dem 25sten und 31sten Grade, und die besten Gegenden liegen zwischen dem 27sten und 31sten Grade nördlicher Breite.

Fig. 28.



Thea bohea — Die Bohea-Theepflanze. Maßstab: 1 Zoll auf 5 Fuß. Maßstab des Blattes 1 Zoll auf 2 Zoll.

Fig. 29.



Thea viridis — Die gemeine Theepflanze. Maßstab: 1 Zoll auf 5 Fuß. Maßstab des Blattes 1 Zoll auf 2 Zoll.

Die Theepflanzen werden aus Samen gezogen, welchen man, um das Keimen zu sichern, den Winter über in feuchter

Erde aufbewahrt und im März aussäet. Die jungen Pflanzen werden, wenn sie ein Jahr alt sind, versetzt und durch Abschneiden des Haupttriebes bis auf ungefähr drei Fuß niedergehalten, so daß sie buschig wachsen. Da sie in Reihen von drei bis vier Fuß Weite stehen, so haben die Theepflanzungen einigermaßen das Ansehen eines Gartens mit Stachelbeerbüschen. Das Einsammeln der Blätter beginnt mit dem vierten oder fünften Jahre und wird selten über das zehnte oder zwölfte hinaus fortgesetzt, wo die Büsche ausgerodet und durch junge ersetzt werden. Sie gedeihen am besten an trocknen sonnigen Abhängen, wo es öfters regnet und Quellen hervorkommen, und wo ein offner etwas steiniger aber reicher Boden das Wasser durchläßt, so daß es sich nicht an den Wurzeln ansammeln kann. Die Zeit der Einsammlung der Blätter, welche jährlich drei Mal stattfindet, ist in verschiedenen Gegenden verschieden, doch geht die Haupternte im Mai oder Juni zu Ende. Die Blätter werden mit der Hand gepflückt und zwar meistens von Frauen. Die jüngsten und frühesten Blätter sind die besten und zartesten und geben den wohlschmeckendsten Thee. Die zweite und dritte Einsammlung liefern mehr holzige und bittere Blätter, aus welchen das Wasser wenig löslichen Stoff auszieht. Der Abfall von schlechten und verwelkten Blättern und Zweigen wird in Formen gepreßt und unter dem Namen Ziegelthee verkauft. Um diese Ziegel zusammenhängender zu machen, wird der Abfall oft mit dem Blutwasser von Rindern und Schafen gemengt und nach dem Formen in einem Ofen getrocknet. Dies giebt den Backsteinthee. Beide schlechte Sorten werden hauptsächlich im nördlichen China und Thibet consumirt.

Die frischgepflückten Blätter haben weder einen entschieden zusammenziehenden noch einen aromatischen oder bitteren Geschmack. Ueberhaupt haben sie gar nichts von


Karte der
THEEDISTRICTE
von
INDIEN, CHINA und JAPAN
Grenzen, in welchen der Theestrauch gebaut wird
Nördl. Grenze des (wilden) Theestrauchs.
Südl. Grenze des (wilden) Theestr.
CHINESISCHES REICH
TIBET
CHINA
INDIEN
Birma
Siam
Malacca
Indus
Multan
Delhi
Bramaputr
Ganges
Calcutta
Bombay
Madras
Ceylon
BENGALISCHER MEERBUSEN
CHINESISCHES MEER
STILLER OCEAN
Formosa I.
Hainan
Borneo
Canton
Macao
Amoy
Shangae
Nanking
Peking
Boang Ho
Yang tse Kiang Fl.
Gelbes Meer
Japanische Inseln
Nipon
Jeddo
Kinsin
75
90
105
120
135
30
15

dem Geruch oder Geschmack der getrockneten Blätter; der angenehme Geschmack und der köstliche Duft, der ihnen später einen so hohen Werth giebt, entwickelt sich erst durch das Rösten, welchem die Blätter beim Trocknen unterworfen werden. Die Einzelheiten dieses Verfahrens sind uns erst vor Kurzem durch die Nachforschungen von Fortune bekannt geworden.

Eine andere für die Chemie interessante Thatsache ist die, daß sehr verschiedene Theesorten nur durch eine verschiedene Behandlung der Blätter beim Trocknen entstehen. Die Untersuchungen von Fortune haben gezeigt, daß man nach Belieben aus denselben Blättern, die zu derselben Zeit und unter denselben Umständen gesammelt sind, grünen oder schwarzen Thee bereiten kann. Seine Beschreibung ist folgende:

Der grüne Thee. Die aus den Pflanzungen eingebrachten Blätter werden in dünnen Schichten auf flachen Bambushorden ausgebreitet, um die etwa anhängende Feuchtigkeit abtrocknen zu lassen. So bleiben sie jedoch nur sehr kurze Zeit und zwar, je nach der Beschaffenheit des Wetters, gewöhnlich blos eine oder zwei Stunden liegen. Inzwischen sind die Röstpfannen durch ein rasch brennendes Holzfeuer geheizt. Man wirft in jede Pfanne eine gewisse Menge von den Blättern, die man mit beiden Händen schnell darin umherbewegt und auflockert. Die Hitze wirkt sofort auf sie ein; sie fangen an zu knistern und werden ganz feucht und welk, indem sie zugleich einen ziemlich starken Dampf ausstoßen. In diesem Zustande läßt man sie 4 oder 5 Minuten, nimmt sie dann schnell aus der Pfanne und bringt sie auf einen Tisch, an welchem sie mit den Händen zusammengerollt werden. Ist dies geschehen, so bringt man die Blätter nochmals in die Pfannen, unter welchen jetzt ein langsames und gleichmäßiges Holzkohlen-

feuer unterhalten wird, und rührt und wendet sie rasch in denselben um. Zuweilen nimmt man sie nochmals heraus und rollt sie zum zweitenmal. In ungefähr einer oder anderthalb Stunden sind die Blätter gut getrocknet und ihre Farbe ist fixirt, d. h. es ist jetzt keine Gefahr mehr vorhanden, daß sie schwarz werden. Sie haben dann eine dunkelgrüne Farbe, welche jedoch später heller wird.

Der schwierigste Theil des Verfahrens ist nun vollendet, und der Thee kann jetzt weggepackt werden, bis eine größere Quantität fertig ist. Der zweite Theil des Verfahrens besteht darin, daß man den Thee schwingt, um ihn von Staub und anderen Unreinigkeiten zu befreien, und ihn dann mittelst engerer und weiterer Siebe in die verschiedenen Sorten scheidet, die unter den Namen Twankay, Hyson, Hysonskin, Young Hyson, Gunpowder u. s. w. bekannt sind. Inzwischen werden die geringeren Theesorten noch einmal, die feineren selbst drei bis vier Mal erhitzt. Dabei tritt die eigenthümliche Farbe vollständiger hervor, die bei den besten Sorten ein trübes ins Bläuliche spielendes Grün ist.

Der schwarze Thee. — Die eingebrachten Blätter werden auf großen Bambusmatten oder Horden ausgebreitet, auf welchen man sie beträchtliche Zeit liegen läßt; wenn sie z. B. Abends eingebracht sind, liegen sie bis zum nächsten Morgen. Dann werden sie von Arbeitern mit beiden Händen zusammengerafft und so in die Luft geworfen, daß sie einzeln niederfallen. Auf diese Weise lockert man sie eine ziemliche Zeit hindurch auf, indem man sie ab und zu wieder leicht mit der Hand klopft. Wenn sie endlich weich und welk werden, so bringt man sie in Haufen und läßt sie so ungefähr eine Stunde, vielleicht auch noch etwas länger liegen. Wenn man sie nachher untersucht, so sieht man, daß sie eine leichte Farbenänderung

erlitten haben; auch zeigen sie einen duftigen Geruch. Jetzt beginnt das Rollen. Verschiedene Arbeiter nehmen ihren Platz an einem Tische ein und theilen die Blätter unter sich. Jeder nimmt so viel, als er mit beiden Händen fassen kann und ballt sie zusammen. Dieser Klumpen wird nun auf einem Rohrtisch gerollt und stark zusammengedrückt, um einen Theil des Saftes auszupressen und zu gleicher Zeit die Blätter mit einander zu verschlingen; dann werden sie wiederholt auseinandergeschüttelt und gehen von Hand zu Hand bis zu dem Vorarbeiter, welcher sie sorgfältig untersucht, ob sie die nöthige Drehung erhalten haben. Wenn er in dieser Hinsicht zufrieden gestellt ist, werden die Blätter auf flache Horden ausgeschüttet, bis die übrigen Theile dieselbe Behandlung erfahren haben. In keinem Falle jedoch darf man sie lange in diesem Zustande liegen lassen, und zuweilen kommen sie sogleich in die Röstpfanne. Der nächste Theil des Verfahrens ist genau wie beim grünen Thee. Die Blätter werden in eine eiserne Pfanne geworfen, ungefähr fünf Minuten lang darin geröstet und dann auf dem Rohrtische gerollt. Hierauf werden sie in dünnen Schichten auf Sieben ausgebreitet und im Freien der Luft ausgesetzt. Ein Gestell, welches zu diesem Zwecke dient und aus Bambus besteht, ist in den Theegegenden fast vor jeder Hütte zu sehen. Hier läßt man die Theeblätter ungefähr 3 Stunden liegen, während welcher Zeit die Arbeiter bei den einzelnen Sieben umhergehen, die Blätter wenden und sie von einander trennen. Für diesen Theil der Arbeit scheint man einen schönen trocknen Tag, an welchem die Sonne nicht zu heiß scheint, am wünschenswerthesten zu finden.

Nachdem so die Blätter einen großen Theil von ihrer Feuchtigkeit verloren haben und beträchtlich zusammengeschrumpft sind, kommen sie noch einmal auf drei bis vier

Minuten in die Röstpfanne und werden nach dem Herausnehmen noch einmal wie zuerst gerollt.

Inzwischen sind die Kohlenfeuer angemacht. Röhrenförmige Körbe, die in der Mitte enger als an den beiden Enden sind, werden nun über die Feuer gestellt und oben in sie hinein setzt man Siebe, auf welche ungefähr einen Zoll hoch Theeblätter geschüttet werden. Wenn sie so fünf bis sechs Minuten unter sorgfältiger Beobachtung der Wirkung des Feuers ausgesetzt gewesen sind, so nimmt man sie herunter und rollt sie zum dritten Male. Die fertig gerollten Klumpen legen die Arbeiter auf Haufen, bis sie den ganzen Vorrath aufgearbeitet haben. Dann werden die Blätter noch einmal auf Sieben umgeschwenkt und etwas länger über das Feuer gebracht. Zuweilen wird die letzte Operation, nämlich das Erhitzen und Rollen noch zum vierten Male wiederholt. Nach Beendigung des Verfahrens haben die Blätter eine dunkle Farbe angenommen.

Wenn der ganze Vorrath in dieser Art durchgearbeitet ist, so bringt man die Blätter in dickeren Schichten über das Feuer. Der Arbeiter macht mit der Hand in der Mitte der Blätter eine Oeffnung frei, durch welche der Kohlendampf entweichen und die Hitze von den Kohlen aufsteigen kann, welche man durch Zudecken des Feuers bedeutend gemäßigt hat. Ueber diesem langsamen Kohlenfeuer bleibt nun der Thee mit einem flachen Korbe bedeckt stehen, bis er vollkommen trocken ist, ohne daß man ihn jedoch einen Augenblick außer Acht läßt, und indem man ihn von Zeit zu Zeit mit den Händen umwendet, um ihn überall gleichmäßig zu erhitzen. Die schwarze Farbe tritt jetzt vollständig hervor, wird aber später noch schöner. Die spätere Behandlung, nämlich das Sieben und Auslesen, kann nach Bequemlichkeit vorgenommen werden.

Aus dieser Beschreibung ersehen wir erstens, daß

die Blätter bei dem Trocknen und Rösten mancherlei chemische Veränderungen erleiden und so die Verschiedenheit im Geschmack und Geruch annehmen, durch welche sich die verschiedenen Theesorten unterscheiden; zweitens, daß die Verschiedenheit der Farbe bei dem grünen und schwarzen Thee blos von der Behandlung herrührt, welcher dieselben Theeblätter unterworfen werden. Wir wollen die Hauptpunkte dieser verschiedenen Behandlungsart der leichteren Vergleichung halber noch einmal kurz einander gegenüber stellen.

Der grüne Thee.	Der schwarze Thee.
1. Die Blätter werden fast unmittelbar nach dem Einsammeln geröstet.	1. Man läßt die Blätter einige Zeit, nachdem sie eingesammelt sind, ausgebreitet an der Luft liegen.
2. Sie werden nach dem Rollen rasch vollständig getrocknet. Das ganze Verfahren ist schnell und einfach.	2. Hierauf werden sie noch weiter gewendet und aufgelockert, bis sie weich und welk werden.
	3. Dann werden sie einige Minuten lang geröstet und gerollt und hierauf in einem weichen und feuchten Zustande mehrere Stunden der Luft ausgesetzt.
	4. Endlich werden sie langsam über Kohlenfeuer getrocknet.

Offenbar entsteht der eigenthümliche Geruch und die schwarze Farbe des schwarzen Thees durch die langdauernde Einwirkung der Luft und vielleicht auch durch eine leichte Erhitzung und Gährung. Der Sauerstoff der Luft wirkt sehr rasch auf den Saft der Theeblätter und verändert die darin enthaltenen eigenthümlichen Stoffe; jedoch ist die genaue Beschaffenheit dieser Veränderungen noch nicht chemisch untersucht.

Auf das Gewicht des Thees hat diese verschiedene Behandlungsweise keinen merklichen Einfluß, da man aus drei Pfund frischer Blätter im Durchschnitt ein Pfund trockenen Thees, gleichviel ob schwarzen oder grünen, zu gewin-

nen pflegt. Die Theesorten, welche für den eigenen Verbrauch bestimmt sind, werden nicht so stark getrocknet als die, welche ausgeführt werden sollen (Dr. Bowring), ein Umstand, welcher auch auf die Beschaffenheit des Getränks Einfluß haben muß, das aus ihnen bereitet wird.

Der Thee, welchen man in verschiedenen Gegenden gewinnt, zeigt Unterschiede hinsichtlich seines Geruchs und Geschmacks, die sowohl von dem Klima, dem Boden und von der Abart oder Spielart abhängen, von welcher die Blätter gesammelt worden sind, als auch von der Zeit der Einsammlung und dem Verfahren beim Trocknen. Wie schon bemerkt, wächst der feinste Thee zwischen dem 27sten bis 31sten Grade nördlicher Breite, und zwar auf einer niedrigen Hügelreihe, die ein Ausläufer der großen Kette des Pe-ling ist. Die Hauptsorten des schwarzen Thees sind der Bohea-, Congou-, Campoi-, Souchong-, Kapern- und Peccothee. Pecco oder Pek-ho heißt im Chinesischen „weißer Flaum", und er besteht aus den ersten zarten Sprossen oder Blattknospen dreijähriger Theesträucher. Ein sehr kostbarer Thee dieser Art, welcher den Namen „Thee von den Quellen des Drachen" führt, wird nur von den höchsten Würdenträgern in China getrunken und kommt nie nach Europa. Der Kapernthee besteht aus harten Körnern, die mit Hülfe von Gummi aus dem Staube der andern Sorten gemacht werden. Die wichtigsten Sorten des grünen Thees sind der Twankay, Hysonskin, Hyson, Gunpowder (Schießpulver) und der Kaiserthee. Der Hyson kommt aus der Provinz Song-ho. Der ächte Kaiserthee kommt selten nach Europa; die Sorte, welche unter diesem Namen verkauft wird, ist nur Tschusanthee, der von den beigemengten duftigen Blüthen des wohlriechenden Oelbaums (Olea fragrans) ein künstliches Aroma hat.

Es ist in China sehr üblich, den Thee wohlriechend

zu machen, und man benutzt in den verschiedenen Theilen dieses Landes verschiedene aromatische Pflanzen zu diesem Zwecke*). Die Pflanzungen jedoch, deren Produkt von Natur ein sehr vorzügliches Aroma besitzt, haben, wie den Theehändlern sehr wohl bekannt ist, eine eben so beschränkte Ausdehnung, wie die Weinberge in Europa, die besonders beliebte Weine liefern. Der Preis der Theesorten ändert sich natürlich mit seiner Qualität und beträgt für manche Sorten das Doppelte oder Dreifache des gewöhnlichen Preises. Der Durchschnittspreis ist in Canton ungefähr 7 Sgr. für das Pfund, so daß der Erzeuger es für 4½ oder 5 Sgr. verkaufen muß.

So zubereiteter Thee ist in China schon in sehr alter Zeit zur Herstellung eines Getränks benutzt worden. Nach der Ueberlieferung war er schon im dritten Jahrhundert bekannt. Die Sage erzählt, daß ein frommer Eremit, den bei seinem Wachen und Beten oft der Schlaf so übermannte, daß ihm die Augen zufielen, in heiligem Zorne gegen die Schwäche seines Fleisches seine Augenlider abschnitt und sie zur Erde schleuderte. Aber ein Gott ließ aus ihnen einen Theestrauch aufsprießen, dessen Blätter die Gestalt eines Auges mit seinen Wimpern haben und die Kraft besitzen, den Schlaf zu verscheuchen. Eine ähnliche Geschichte wird von der Einführung des Kaffees nach Arabien erzählt, und beide Erzählungen sind vermuthlich viel später

---

*) Als solche werden nebst anderen angeführt: Olea fragrans, Chloranthus inconspicuus, Gardenia florida, Aglaja odorata, Mogorium Sambac, Vitex spicata, Camellia Sasanqua, Camellia odorifera, Illicium anisatum, Magnolia Yulan, Rosa indica odoratissima, Murraya exotica, Curcuma, das Oel der Bixa orellana oder des Orleanbaums, und die Wurzel der Iris florentina oder Veilchenwurzel. Wenn wir diese lange Liste betrachten, so können wir uns über die großen Verschiedenheiten im Geruch und Geschmack der Theesorten nicht wundern.

erfunden, als man die Eigenschaften des Kaffees und Thees kennen gelernt hatte.

Allgemein ist der Genuß des Thees indeß erst nach dem Jahre 600 in China geworden, und in Japan wurde er im Anfange des neunten Jahrhunderts (810) eingeführt. Nach Europa ist er nicht früher als im Anfange des siebzehnten Jahrhunderts gekommen. Heiße Aufgüsse auf Blätter waren indeß in Europa schon lange vorher als Getränke üblich. In England trank man sehr viel Salbeithee*), und die Holländer sollen selbst Salbeiblätter zum Austausch gegen chinesischen Thee, der sie jetzt ganz verdrängt hat, nach China ausgeführt haben. Eine russische Gesandtschaft, welche nach China geschickt war, brachte nach Moskau etwas sorgfältig verpackten grünen Thee zurück, welches Geschenk sehr beifällig aufgenommen wurde; und in demselben Jahrhundert (im Jahre 1664) glaubte die ostindische Compagnie der Königin von England mit zwei Pfund Thee ein seltenes Geschenk zu machen**).

Gegenwärtig wird der Thee in wirklich ungeheurer Menge angebaut und verbraucht. Ingham Travers schätzt das Gesammtprodukt an trocknen Theeblättern in China allein auf 20 Millionen Centner oder 2200 Millionen Pfund. Hierzu kommt noch der Thee von Japan, Corea, Assam und Java. Das Produkt der letztgenannten Insel versorgt bereits die holländischen Märkte, und die Einführung der Theepflanze in das indische Hügelland verspricht für die Zukunft eine bedeutende Vermehrung des Ertrages.

---

*) Salbeithee ist in England bis in die Mitte des letzten Jahrhunderts viel als Getränk benutzt worden. Man weiß aus dem Leben Whitfields, daß er nichts als Salbeithee ohne Zucker und grobes Brod genoß, als er sich in Oxford Fasten auferlegte.

**) Die Pflanze von Schleiden. Zweite Aufl. S. 142.

Wenn man den Ertrag von einem Morgen auf 400 Pfund Thee annimmt, so müssen der Theeerzeugung in China allein über fünf Millionen Morgen gewidmet sein.

Der Theeverbrauch in England und Schottland betrug im Jahre 1852 ungefähr 55 Millionen Pfund oder ein Vierzigstel von dem vermuthlichen Ertrage des chinesischen Theebaues. Dies beträgt auf den Kopf 1 Pfund 18 Loth und noch immer ist die Konsumtion in rascher Zunahme begriffen. Von den europäischen Völkern trinken vorzugsweise nur die Briten, die Holländer und die Russen Thee, bei den andern Völkern bildet der Kaffee oder die Chokolade das Hauptgetränk. So wurden im Jahre 1835 in England 36 Millionen Pfund, in Preußen nur 200,000 Pfund Thee konsumirt, obgleich die Bevölkerung in Preußen damals über 13 Millionen betrug. Auch hat sich der Theeverbrauch seit dieser Zeit in Preußen in nicht viel größerem Verhältnisse vermehrt, als die Zahl der Bevölkerung gestiegen ist.

Die Wirkungen des Thees, wenn er nach chinesischer Art zubereitet wird, werden von chinesischen Schriftstellern in folgender Weise beschrieben:

„Der Thee hat ein kühlendes Wesen und bewirkt zu reichlich genossen Erschöpfung und Schlaffheit. Die Landleute setzen, um dieser kühlenden Beschaffenheit entgegenzuwirken, Ingwer und Salz hinzu. Er ist eine außerordentlich nützliche Pflanze; trinke ihn und deine Lebensgeister werden munter und klar sein. Die höchsten Herrscher und der Adel schätzen ihn; das geringere Volk, die Armen und die Bettler wollen ihn nicht entbehren. Alle trinken ihn täglich und lieben ihn." Ein anderer Schriftsteller sagt: „Der Genuß des Thees befreit von allen Unreinigkeiten, vertreibt die Schläfrigkeit, heilt oder verhindert das Kopfweh, und allgemein steht er in hoher Achtung."

Man thut in China die Theeblätter in eine Schale, gießt heißes Wasser darauf und trinkt dann den Aufguß ohne weiteren Zusatz von den Blättern ab. Fortune traf auf seinen Wanderungen durch die Theedistrikte nur einmal Zucker und einen Theelöffel an.

Wahrscheinlich hat die Art, wie man den Aufguß bereitet und trinkt, auf seine Wirkungen im Allgemeinen keinen Einfluß. Man liebt in China kaltes Wasser nicht, sondern hält es für ungesund; aus diesem Grunde trinkt man dort Thee, um den Durst zu löschen, und dies thut er vermuthlich ohne Zusatz am besten.

Daß der Thee hingegen bei uns fast immer mit Zukker und Sahne oder Milch getrunken wird, mag daher kommen, daß die erwachsenen Personen, welche ihn bei seiner Einführung zuerst tranken, ihrem bereits feststehenden Geschmack gemäß einen Zusatz bedurften, um den bitteren Aufguß mundrecht zu machen. Auf diese Weise ist vermuthlich die Versüßung des Thees mit Zucker üblich geworden, und diese Gewohnheit hat sich denn forterhalten, zumal sie physiologisch betrachtet wahrscheinlich eine Verbesserung im Vergleich mit dem im Osten herrschenden Gebrauche ist.

Die Wirkungen des Thees sind so allgemein bekannt, daß es keiner ins Einzelne gehenden Beschreibung bedarf. Er erheitert, ohne merklich zu berauschen. Er regt das Gehirn zu erhöhter Thätigkeit an und macht wach und munter; daher sein Nutzen bei fleißigem Studiren und überhaupt für diejenigen, welche viel wachen und mit dem Kopfe arbeiten müssen. Andererseits beruhigt er das Gefäßsystem; daher sein Nutzen in entzündlichen Krankheiten und gegen das Kopfweh. Starker grüner Thee wirkt auf manche Konstitutionen sehr heftig, indem er nervöses Zittern und andere schlimme Symptome hervorbringt und als ein Nar-

kotikum wirkt, das bei kleinen Thieren selbst Schlagfluß verursachen kann*). Seine nervenerregende Wirkung macht ihn zu einem nützlichen Gegenmittel gegen Opium und spirituöse Getränke sowie gegen die Dumpfheit, welche zuweilen dem Fieber folgt.

1) Das flüchtige Oel. Wenn man Thee mit Wasser destillirt, so geht in geringer Menge ein flüchtiges Oel mit über, welches das Aroma und den Geschmack des Thees im hohen Grade besitzt. Hundert Loth Thee geben ungefähr ein Loth von diesem Oel, und trotz der geringen Menge dieses flüchtigen Bestandtheils ist er es doch hauptsächlich, wonach der Werth des Thees geschätzt zu werden pflegt. Welches die ihm eigenthümliche Wirkung auf den Körper sei, ist bis jetzt, so viel ich weiß, noch nicht wissenschaftlich untersucht; daß er aber eine sehr kräftige und vermuthlich eine narkotische Wirkung hat, machen viele bekannte Erfahrungen wahrscheinlich. Dahin gehören der Kopfschmerz und die Schwindelanfälle, an welchen die Theekoster leiden, die Anfälle von Schlagfluß, denen die Arbeiter nach wenigen Jahren ausgesetzt sind, welche den Thee ein- und auspacken, und daß man in China selten Thee braucht, ehe er ein Jahr alt ist, weil der frische Thee eine eigenthümlich berauschende Wirkung hat. Bei der Aufbewahrung des Thees kann nämlich nur ein Theil von den flüchtigen Stoffen entweichen, die er enthält. Endlich hat man durch Versuche gefunden, daß das ähnliche Oel des Kaffees narkotische Eigenschaften hat.

Das flüchtige Theeöl ist in dem natürlichen Blatte nicht enthalten, sondern entsteht erst während des beschriebenen Trocknens und Röstens.

---

*) Frischem Thee schreibt man in China eine solche narkotische Wirkung in hohem Grade zu.

2) Das Theïn. Wenn man trockne feingepulverte Theeblätter in ein Uhrglas thut, dieses mit einer Papierdüte bedeckt, und dann auf eine heiße Platte stellt, so steigt allmälig ein weißer Rauch von den Blättern auf, der sich auf der inneren Seite des Papiers in Gestalt kleiner farbloser Krystalle verdichtet. In noch größerer Menge erhält man solche Krystalle, wenn man einen wässerigen Theeaufguß in der Wärme eintrocknet. Diese Krystalle sind der von den Chemikern Theïn oder Kaffeïn genannte Stoff. Der im Handel vorkommende Thee enthält nach Stenhouse ungefähr zwei Procent von diesem Stoff. In manchen Sorten ist etwas mehr enthalten, und nach Peligot giebt es einige grüne Sorten, welche sogar sechs Loth Theïn auf je hundert Loth enthalten. Ein so großer Gehalt ist jedoch sehr selten.

Das Theïn hat keinen Geruch und nur einen schwach bitteren Geschmack; es trägt daher weder zu dem Geschmack noch zu dem Wohlgeruch des Thees merklich bei. Dessenungeachtet ist es in dreifacher Beziehung bemerkenswerth.

Erstlich hat das Theïn einen sehr großen Gehalt an Stickstoff, den wir bereits als einen Hauptbestandtheil unserer Luft und als den Stoff kennen gelernt haben, auf dessen Vorhandensein oder Mangel die große Verschiedenheit zwischen dem Kleber, dem Faserstoff, Käsestoff und überhaupt den eiweißartigen Stoffen einerseits, und der Stärke, dem Zucker und dem Fett andererseits beruht.

Trocknes Theïn besteht aus folgenden Grundstoffen:

Kohlenstoff	49,80	Procent
Wasserstoff	5,08	"
Stickstoff	28,83	"
Sauerstoff	16,29	"
	100	

Es enthält also beinahe drei Zehntel seines Gewichts an Stickstoff, ein Verhältniß, welches nur in sehr wenig anderen bekannten Stoffen vorkommt.

Das Theïn ist zweitens nicht blos im chinesischen Thee, sondern auch im Paraguaythee, im Kaffee und in der Guarana enthalten, die in Brasilien zu einer Art Chokolade benutzt wird. Nun ist es eine sehr sonderbare und merkwürdige Thatsache, daß seit alter Zeit die Bewohner ganz verschiedener und von einander weit entfernter Länder so höchst unähnliche Pflanzen, wie die genannten sind, gleichsam instinktmäßig zur Bereitung eines leicht erregenden, erheiternden und erquickenden Getränks gewählt haben, und daß nun die Chemiker kommen und in allen denselben merkwürdigen Stoff nachweisen, den wir Kaffeïn oder Theïn nennen. Offenbar ist in jedem Lande und von jedem Volke unabhängig die Entdeckung gemacht worden, daß jene Pflanzen das körperliche Wohlbehagen zu erhöhen und ein von Allen in gleicher Weise gefühltes Bedürfniß zu befriedigen im Stande sind.

Drittens. Die erfahrungsmäßigen Wirkungen, welche das Kaffeïn oder Theïn hat, rechtfertigen die letzte Bemerkung. Wie bekannt ist der thierische Körper während seines Lebens in beständigem Verfall und beständiger Erneuerung begriffen; die Anstrengungen des Lebens zerstören und die Nahrungsmittel erneuern ihn. Die Stoffe, welche ausgenutzt sind, gehen durch die Lungen und durch die Nieren fort, oder werden auf andere Art ausgeschieden. Die festen Bestandtheile des Urins können in gewissem Grade als Maßstab für die Zersetzung dienen, welche alle Theile des Körpers fortwährend erleiden, und namentlich darf man aus seinem Gehalt an Harnstoff und an Phosphorsäure, der in verschiedenen Zeiten darin gefunden wird, auf den gleichzeitigen Verbrauch an Muskelfaser und an

den übrigen stickstoffhaltigen Bestandtheilen des Körpers schließen, die wir zusammen mit dem Worte Gewebe bezeichnen. Nun hat der Genuß einer selbst sehr geringen Menge von Theïn, z. B. von 3 bis 4 Gran täglich, die merkwürdige Wirkung, daß sie bei einem gesunden Menschen die Menge, worin die genannten Stoffe ausgeschieden werden, merklich verringert, vorausgesetzt, daß er dabei dieselben Speisen genieße und dieselbe Beschäftigung unter denselben Umständen treibe. Durch Genuß von Theïn, d. h. also auch durch Genuß von Thee, wird somit die Zersetzung der Körpertheile vermindert, und wenn dies der Fall ist, so mindert sich natürlich auch in gleichem Maaße das Bedürfniß an Nahrung zur Ausgleichung des Verlustes. In anderen Worten: bei Genuß einer gewissen Menge Thee ist zur Erhaltung der Gesundheit und Kraft des Körpers eine geringere Menge gewöhnlicher Nahrung erforderlich. Der Thee erspart also Nahrungsmittel, indem er die Ausgaben des Körpers vermindert, während er zu gleicher Zeit das körperliche Wohlbehagen erhöht und den Geist ermuntert.

Bei alten und schwachen Leuten hat er noch einen anderen Nutzen. Es tritt in dem Leben der meisten Menschen eine Zeit ein, wo der Magen nicht mehr genug von der gewöhnlichen Nahrung verdauet, um das, was täglich von dem Körper verloren geht, zu ersetzen. Der Körper fängt dann also an nach und nach an Umfang und Gewicht zu verlieren. Zu dieser Zeit ist der Thee eine Medizin, welche den Stoffverbrauch mäßigt, den zu schnellen Verfall des Körpers aufhält und bewirkt, daß auch die weniger kräftige Verdauung noch die aufgenutzten festen Körperbestandtheile wieder ersetzen kann.

So ist es denn kein Wunder, daß der Thee einerseits das Lieblingsgetränk der Armen in England, welche dem

Körper nicht so reichliche und kräftige Nahrung bieten können, und andererseits der bejahrten und kränkelnden Personen, namentlich des schwächeren Geschlechts ist, deren Verdauungskraft und Körpermasse abzunehmen begonnen hat. Bejahrte Frauen, deren wöchentliches Einkommen nur knapp zur Beschaffung der eigentlichen Lebensbedürfnisse hinreicht, kaufen sich dennoch für einen Theil ihres kärglichen Verdienstes ihre zwei Loth Thee. Sie können so mit weniger Nahrung auskommen, während sie zugleich sich leichter, heiterer und geschickter zur Arbeit fühlen, als wenn sie sich dieses Labsal versagt hätten.

Die angegebene Menge von 3 bis 4 Gran Theïn ist in weniger als einem Lothe guten Thees enthalten*), und so viel dürfen die meisten ausgewachsenen Personen ohne unangenehme Wirkung in einem Tage verbrauchen. Nimmt man jedoch täglich die doppelte Menge oder 8 Gran, so wird der Puls rascher, das Herz schlägt kräftiger und es tritt Zittern sowie ein fortwährendes Bedürfniß Urin zu lassen ein. Zugleich wird die Einbildungskraft erregt; nach einiger Zeit fangen die Gedanken an irre zu gehen, man sieht Erscheinungen und es tritt ein Zustand eigenthümlicher Berauschung ein, die in einen tiefen Schlaf übergeht und mit ihm verschwindet. Diese Wirkungen, welche starker Thee hat, namentlich wenn er aus altem Thee bereitet wird, müssen hauptsächlich dem Uebermaß von Theïn zugeschrieben werden, welches darin enthalten ist.

3. Die Gerbsäure. Wenn man Thee in der gewöhnlichen Art mit heißem Wasser übergießt und den Aufguß in eine Lösung von gewöhnlichem grünen Vitriol (schwefelsaurem Eisenoxydul) tröpfelt, so wird sie schwarz. Wenn man ferner in eine Leimlösung oder Gallerte Thee

---

*) Ein Loth guten Thees enthält etwa 5 Gran Theïn.

gießt, so wird diese trübe, und es schlägt sich ein grau-weißer Körper daraus nieder. Diese Erscheinungen beweisen, daß der Thee einen zusammenziehenden Stoff enthält, welcher von den Chemikern Gerbsäure genannt wird, weil er derjenige Bestandtheil der Eichenrinde ist, der beim Gerben die Umwandlung der rohen Felle in Leder bewirkt.

Von dieser Gerbsäure hat der Thee seinen zusammenziehenden Geschmack, seine verstopfende Wirkung auf die Eingeweide und die Eigenschaft mit eisenhaltigem Wasser eine tintenartige Lösung zu geben. Die Gerbsäure beträgt 13 bis 18 Procent von dem ganzen Gewicht des trocknen Thees und wird desto vollständiger ausgezogen, je länger man den Aufguß stehen läßt. Alle Gerbsäurearten, deren die Chemiker eine große Anzahl kennen, haben, obgleich ursprünglich farblos, eine Neigung an der Luft braun oder schwarz zu werden. Dies ist ein Hauptgrund, weshalb dieselben Blätter schnell getrocknet einen grünen, und rasch getrocknet einen schwarzen Thee geben.

Welches die ganze und genaue Wirkung der Gerbsäure des Thees auf den Körper ist, und ob sie irgendwie zu der erheiternden und wohlthuenden oder zu der narkotischen Wirkung des Thees beiträgt, ist bis jetzt noch nicht bekannt. Es ist jedoch nicht unwahrscheinlich, daß sie mit zu der erheiternden Wirkung des Thees beiträgt, da eine Gerbsäureart den Hauptbestandtheil der indischen Betelnuß bildet, welche im Orient wegen des sanften und angenehmen Rausches, den sie hervorbringen soll, so viel gekaut und so hoch geschätzt wird.

4. Der Kleber. Die drei bereits beschriebenen Stoffe sind als die eigentlich wirksamen Bestandtheile des Thees anzusehen, wie er gewöhnlich genossen wird. Es ist indessen ein bemerkenswerther Umstand, daß die Theeblätter auch eine verhältnißmäßig große Menge von den nährenden

Pflanzenstoffen enthalten, welche wir mit dem Gesammtnamen Kleber bezeichnet haben. Der Kleber bildet nicht weniger als den vierten Theil des Gewichts der trockenen Blätter, die also eben so nahrhaft als Bohnen oder Erbsen sein würden, wenn wir sie in größerer Menge als Gemüse essen könnten. Folgende Vergleichung der Bestandtheile der Bohnen und Theeblätter wird dies noch anschaulicher machen:

	Theeblätter.		Bohnen.	
Wasser	5	Procent	14	Procent
Stärke, Gummi † u. s. w.*)	27	"	48	"
Kleber	20—25	"	24	"
Fett	3	"	2	"
Gerbsäure †	15	"	..	"
Holzfaser †	20	"	10	"
Asche	5	"	2	"
	100		100	

Von diesem großen Klebergehalt der Theeblätter zieht das Wasser nur sehr wenig aus, und wir werfen also mit den ausgezogenen Theeblättern eine gewisse Menge Nahrungsstoff weg. Man hat daher vorgeschlagen, zu dem heißen Wasser, welches man aufgießt, eine Prise Soda zuzusetzen, wodurch mindestens ein Theil des Klebers gelöst und das Getränk also nahrhafter werden würde. Bei der Art, wie die Mongolen und Tartaren das Getränk aus ihrem Ziegel- und Backsteinthee bereiten, wird wahrscheinlich der größere Theil des in den Blättern enthaltenen Nahrungsstoffes benutzt. Diese Völker reiben den Thee zu einem feinen Pulver, kochen dieses mit dem alkalischen**) Steppenwasser, setzen Salz und Fett hinzu und gießen dann die Abkochung von dem Bodensatze ab. Von dieser Flüssigkeit trinken sie täglich 20—40 Tassen oder Becher; sie setzen gewöhnlich Milch, Butter und etwas geröstetes Mehl

*) Die mit † bezeichneten Stoffe sind in sehr veränderlicher Menge in den Theeblättern enthalten.

**) Alkalisch heißt Wasser, das Soda oder Pottasche enthält.

hinzu, aber selbst ohne Mehl und nur mit einem geringen Milchzusatz können sie Wochen lang von diesem Getränk allein leben.

Die Wirkung des auf diese Weise bereiteten Thees scheint eine doppelte zu sein; einerseits ernährt er direkt durch seinen Klebergehalt und den Zusatz von Milch oder Mehl, und andererseits macht das Theïn, welches durch das Kochen vollständig ausgezogen wird, daß diese Nahrung weiter reicht, indem es, wie oben bemerkt, die Zersetzung der Gewebe des Körpers verzögert.

Die vollkommenste Benutzung des Thees findet jedoch nach meiner Meinung an den Küsten Südamerikas statt, wo die Theeblätter, wie Kapitain Basil Hall erzählt, nachdem sie ausgezogen sind, in der Gesellschaft auf einem silbernen Präsentirteller umhergereicht werden, und Jeder seinen Theil davon nimmt. So gesellt sich zu der erheiternden Wirkung des warmen Getränks die Nährkraft der festen Theeblätter. Möglich daß diese Sitte ihren Ursprung der ähnlichen in Bezug auf den Paraguaythee verdankt, welcher in Südamerika so allgemein verbreitet ist; immerhin ist der Vortheil in beiden Fällen derselbe.

Die im Vorhergehenden erwähnten Stoffe sind die Hauptbestandtheile des Theeblattes. Außerdem enthält es jedoch, wie die oben mitgetheilte Tabelle zeigt, eine große Menge Stärke und Gummi, wovon natürlich ein Theil durch das siedende Wasser ausgezogen wird, so daß der Aufguß auch hierdurch eine gewisse Nährkraft erhält; indessen ist das Gewicht der Theeblätter, welche man verbraucht, viel zu gering, als daß die eigentlich nährenden Bestandtheile des Thees sonderlich in Anschlag kommen könnten. Die Zusammensetzung des Thees ist, wie schon oben bemerkt, nach dem Verfahren beim Trocknen, nach dem Alter der Pflanze und des Blatts, nach der Jahres-

zeit, in welcher er eingesammelt wurde, und selbst bei den mancherlei Spielarten des Theestrauchs verschieden. Aus diesem Grunde erhält man sehr verschiedene Aufgüsse. Die grünen Theesorten, welche in der Regel aus jungen Blättern bereitet werden, haben mehr hell gefärbte, die schwarzen Theesorten mehr dunkelfarbige Bestandtheile. Selbst Theeproben, welche gleiche Farbe und im Handel gleiche Namen haben, geben oft sehr verschiedene Extrakte mit siedendem Wasser. So löste siedendes Wasser von zwei Proben Souchongthee, welche von Davy und Lehmann untersucht wurden,

$31\frac{1}{2}$ Procent bei der Probe Davys,
$15\frac{1}{2}$ „ „ „ „ Lehmanns.

So weit der Werth des Thees also von der Menge seiner im Wasser löslichen Bestandtheile abhängt, muß dieser sehr veränderlich sein. Wir beurtheilen seine Qualität gewöhnlich nach seinem Aroma und nach dem Geschmack und der Farbe des Aufgusses, und das sind im Allgemeinen gute Anhaltepunkte; die Chemie zeigt indessen, daß man, wie beim Opium, auch einiges Gewicht auf die Menge der löslichen Stoffe legen sollte, welche darin enthalten sind und mit Leichtigkeit vom Wasser ausgezogen werden.

Schließlich muß noch angeführt werden, daß der im Handel vorkommende Thee zuweilen durch Verfälschung noch andere Stoffe enthält. Dies ist besonders bei grünem Thee der Fall, welcher oft durch einen Zusatz von blauen, weißen und gelben Farbestoffen künstlich gefärbt wird. Fortune sah den Thee in China färben und beschreibt das Verfahren, wie folgt:

„Der Aufseher nahm etwas Berliner Blau und zerrieb es in einer mörserähnlichen Porzellanschale zu sehr feinem Pulver; zu gleicher Zeit wurde in dem Kohlenfeuer, worüber der Thee geröstet wurde, eine Quantität Gips gebrannt.

Nachdem dieser krümlig geworden war, wurde er ebenfalls in dem Mörser zu Pulver zerrieben; dann wurden beide Stoffe in dem Verhältniß von vier Theilen Gyps auf drei Theile Berliner Blau gemischt und bildeten nun ein hellblaues Pulver, welches so zum Gebrauch fertig war."

„Diese Farbe wurde dem Thee während des letzten Röstens zugesetzt. Ungefähr fünf Minuten, bevor er aus den Pfannen genommen wurde, nahm der Aufseher einen kleinen Porzelanspatel und streute damit in jede Pfanne etwas Farbe, worauf die Arbeiter die Theeblätter rasch mit beiden Händen wendeten und mengten, um die Farbe gleichmäßig zu vertheilen. Zu 7 Pfund Thee wurde ungefähr ein Loth Farbe zugesetzt."

„Während dieser Arbeit bekamen die Arbeiter ganz blaue Hände, und ich konnte nicht umhin zu denken, daß ein anwesender Liebhaber von grünem Thee durch Betrachtung dieser Operation einen besseren und richtigeren Geschmack bekommen müßte."

„Ein Engländer, welcher sich in Shanghae mit einigen Chinesen aus der Gegend, wo vorzugsweise der grüne Thee bereitet wird, unterhielt, fragte sie, aus welchen Gründen sie den Thee färbten, und ob er ungefärbt nicht besser sein würde. Sie gestanden zu, daß der Thee ohne eine solche Beimischung bei Weitem besser sein würde, und daß sie selbst niemals gefärbten Thee tränken; da jedoch die Ausländer einen Thee vorzuziehen schienen, der mit Gyps und Berliner Blau gemischt sei, damit er ein gleichmäßiges und gutes Aussehen erhalte, und da diese Stoffe auch billig genug seien, so hätten die Chinesen nichts dawider solchen Thee zu liefern, zumal sie stets einen besseren Preis dafür erhielten."

Fortune beschreibt den blauen Farbestoff als Berliner Blau, und die Versuche von Warrington zeigen, daß dieser

Stoff in China allerdings bis vor wenigen Jahren sehr allgemein zur künstlichen Färbung des Thees angewandt wurde. In neuerer Zeit scheint jedoch Indigo dazu benutzt zu werden, und zwar wahrscheinlich wegen der schädlichen Wirkungen, welche nach der Annahme europäischer Schriftsteller das Berliner Blau auf den Gesundheitszustand der Liebhaber von grünem Thee haben soll. Die Menge der verwendeten Farbe ist jedoch so gering, daß ich, ohne die Verfälschung rechtfertigen zu wollen, doch nicht glauben kann, daß sie irgend welche üble Folgen hat. Indigo ist vermuthlich unschädlich, aber angenommen auch die Verfälschung sei mit Berliner Blau hervorgebracht, so kommt auf ein Loth nur etwa ein Gran, und dieses ist schon, um eine hellere Farbe hervorzubringen, durch den Zusatz von Gyps oder Thon so verdünnt, daß im Durchschnitt wohl nicht mehr als 1/3 bis 1/2 Gran reinen Berliner Blau's in einem Loth Thee enthalten ist. Eine so geringe Menge ist wohl wenig zu fürchten; nichtsdestoweniger sollte man auf Abstellung jenes Verfahrens dringen.

Man kann leicht ermitteln, ob Thee mit Indigo oder mit Berliner Blau verfälscht ist. Wenn man eine Probe mit kaltem Wasser schüttelt und dieses nachher durch einen feinen Musselinlappen in ein Glas seihet, so geht der fein zertheilte Farbestoff mit durch und setzt sich allmälig auf dem Boden des Glases ab. Gießt man nun das Wasser ab, so kann man den Bodensatz mit einer Lösung von Chlorkalk untersuchen. Wird er dadurch gebleicht, so besteht er aus Indigo. Wird er durch Pottasche braun und durch Zusatz von einigen Tropfen Schwefelsäure wieder blau, so ist er Berliner Blau.

Weniger zweifelhaft sind die schädlichen Wirkungen eines Thees, welcher von den Chinesen in großer Menge

unter dem Namen Laugenthee in den Handel gebracht wird. Dieser Thee besteht aus den Krümeln und Abfällen der Theespeicher, welche mit Reiswasser zusammengeklebt und zu Körnern gerollt sind. Man macht ihn entweder schwarz, um dem Kaperntheee, oder grün, um dem Gunpowder (Schießpulverthee) nachzuahmen, und er wird eingestandener Maßen zu dem Zwecke fabrizirt, um damit die besseren Theesorten zu verfälschen.

Guter Thee giebt nur 5 bis 6 Procent Asche beim Verbrennen, denn dies ist das Verhältniß, in welchem die mineralischen Stoffe in dem Theeblatte enthalten sind. Der Laugenthee giebt aber 37 bis 40 Procent Asche, welche großentheils aus Sand und anderen Verunreinigungen besteht. Von diesem verfälschten Thee werden nach England jährlich 500,000 Pfund eingeführt. In diesem Falle wie in den meisten ähnlichen müssen gerade die ärmeren Klassen, welche es am wenigsten ertragen können, am stärksten von der betrüglichen Verfälschung ihres Thees durch den Laugenthee leiden. Bei den Kaufleuten ist dieser Laugenthee unter dem Namen „Staub und Gummi“ bekannt.

2. Der Paraguaythee oder Maté ist zwar nicht über eine so große Länderstrecke verbreitet wie der chinesische Thee, wird aber von den Brasilianern und ihren Nachbarn in Südamerika eben so leidenschaftlich wie dieser von den Völkern des nordöstlichen Asiens geliebt. Er wird aus den trocknen Blättern der brasilianischen Stechpalme (Ilex Paraguayensis Fig. 30.) bereitet. Er soll bei den Indianern seit undenklichen Zeiten üblich gewesen sein, ist in Paraguay seit dem Anfang des siebzehnten Jahrhunderts von allen Klassen getrunken worden und bildet gegenwärtig in fast ganz Südamerika das allgemeinste Getränk. Das Blatt des Baumes ist 4 bis 5 Zoll lang. Man zerreibt es zu einem Pulver, bevor man den Aufguß macht.

Fig. 30.



Ilex Paraguayensis — Die brasilianische Stechpalme.
Maßstab: 1 Zoll auf 10 Fuß.
Maßstab des Blattes: 1 Zoll auf 4 Zoll.

Die getrockneten Blätter haben viel von dem Aroma einiger Sorten des chinesischen Thees; sie besitzen einen lieblichen Geruch und einen angenehm bitteren Geschmack. In dem Zustande, in welchem der Thee gewöhnlich in Südamerika getrunken wird, ist er aufregender als der chinesische Thee; er bewirkt eine Art von Rausch und führt bei übermäßigem Genuß zum delirium tremens. Der Baum, welcher die Yerba (d. h. die Pflanze oder das Kraut) liefert — denn so wird dieser Thee genannt — scheint nirgends kultivirt zu werden. Er wächst auf ausgedehnten Strecken mitten in den Wäldern von Paraguay wild. Die größten Yerbals oder Wälder bildet er in der Nähe einer kleinen Stadt Namens Villa Real, ungefähr dreihundert Meilen oberhalb Assumption am Paraguayflusse; einzeln jedoch finden sie sich in verschiedenen Gegenden der reichen Länderstrecke, welche sich zwischen dem Parana- und dem Uruguayflusse hinzieht. Die Regierung ertheilt gegen Erlegung einer bedeutenden Geldsumme gewissen Kaufleuten die Erlaubniß, die Blätter einsammeln zu dürfen, welche dann Gesellschaften, die meist aus Indianern bestehen, ausrüsten, um die Yerba sammeln zu lassen. Beim Herannahen der geeigneten Jahreszeit treten diese Gesellschaften ihre Reise in die Wälder an und machen Halt, sobald sie einen Yerbal von genügender Ausdehnung erreicht haben.

Hier erbauen sie zuerst eine lange Reihe von Wigwams oder Hütten, die sie mit breiten Bananen- und Palmblättern decken und unter welchen sie beinahe sechs Monate verweilen. Nach Errichtung der Wigwams machen sie einen Platz frei und schlagen den Boden mit schweren Schlägeln fest und glatt. Auf dieser Stelle wird dann eine Barbagua, d. h. ein aus Flechtwerk bestehendes Gewölbe errichtet, unter welchem ein großes Feuer erhalten wird, um die darauf gelegten Yerbazweige zu trocknen und zu rösten; sie dürfen indeß dabei nicht angesengt werden oder gar Feuer fangen. Wenn die Blätter durch und durch trocken sind, wird das Feuer entfernt und der harte Boden rein gefegt, die gedörrte Yerba darauf ausgebreitet und das in diesem Zustande sehr zerbrechliche Laub mit Stäben abgedroschen, wobei es zum Theil in Pulver verwandelt wird. Diese Blattbröckeln werden dann in Säcke von feuchten Häuten gestopft und darin festgestampft, die, nachdem sie zugenäht sind, in wenigen Tagen durch das Austrocknen so hart wie Stein werden. In solchen Säcken, welche etwa 200 Pfd. wiegen, hält sich der Maté gut. Dieses Einsammeln der Yerba inmitten der tropischen Wälder ist eine sehr harte Arbeit und soll für das Leben der Indianer sehr gefahrbringend sein; viele Creolen und Mestizen behaupten sogar, die armen Indianer seien von den Paraguayensern dadurch ausgerottet, daß sie von ihnen zu der Einsammlung des Maté gezwungen seien.

Von den kleinsten Sträuchern erhält man den feinsten Thee, jedoch liefern dieselben Blätter je nach der Zubereitungsweise und der Beschaffenheit der Witterung verschiedene Sorten. Man bereitet und verkauft in Südamerika drei Hauptsorten unter den Namen Caa-cuys, Caa-miri und Caa-guaza. Das Wort Caa bedeutet das Blatt selbst. Die erste Sorte wird aus den halbentfalteten Knospen be-

reitet; sie hält sich nicht und ihre Konsumtion ist daher auf Paraguay allein beschränkt. Die zweite Sorte wird aus sorgfältig gepflückten und vor dem Rösten abgerippten Blättern gemacht. Diese Zubereitung war bei den Jesuiten üblich, die bekanntlich eine Niederlassung in Paraguay hatten, und nach welchen der Maté auch Jesuitenthee genannt wird. Die dritte Sorte besteht aus dem ganzen Laube, welches ohne weitere Vorbereitung, wie oben beschrieben, getrocknet und geröstet wird. Die letzten beiden Sorten werden nicht blos in Paraguay selbst in großer Menge verbraucht, sondern auch bis nach Lima und Quito ausgeführt.

Wir haben keine Zahlenangaben, aus welchen sich der Gesammtverbrauch dieses Thees in ganz Südamerika oder in Paraguay berechnen ließe; er muß aber sehr bedeutend sein, da aus Paraguay jährlich 5 bis 6 Millionen Pfund ausgeführt werden. Der Thee verliert durch die Ausfuhr und Aufbewahrung an Kraft, Wohlgeruch und an aromatischer Bitterkeit, so daß er in seiner Vollkommenheit nur da getrunken werden kann, wo die Blätter frisch eingesammelt und getrocknet werden.

In Brasilien ist eine andere Art Maté Namens Gongonha in Gebrauch; er wird aus den Blättern zweier andern Arten der Stechpalme, nämlich der Ilex gongonha und Ilex theezans bereitet, ich weiß aber nicht in welcher Ausdehnung. Auch in Chili macht man einen Thee, den man Paraguaythee nennt, der aber vom Maté verschieden ist, indem er aus den Blättern der Psoralea glandulosa besteht, und in Mittelamerika benutzt man die Blätter der Capraria biflora zu einem ähnlichen Thee.

Man trinkt in Südamerika bei jeder Mahlzeit und zu jeder Tagesstunde Maté. Der Name Maté kommt eigent-

lich dem Gefäße oder Becher zu, in welchem man den Aufguß bereitet und aus welchem er getrunken wird. Man übergießt das zu Pulver zerriebene Blatt mit heißem Wasser und setzt etwas gebrannten Zucker und zuweilen auch ein wenig Zitronensaft hinzu. Diesen Aufguß saugt man mittelst einer Röhre ein, die oft aus Silber besteht und Bombilla heißt; sie ist an einem Ende offen, und an dem andern befindet sich ein siebartig durchlöcherter Kolben oder eine Art Durchschlag (Fig. 31.) Den Becher läßt man von Hand zu Hand gehen, und oft dient auch dieselbe Bombilla für die ganze Gesellschaft. Man kann einen dreimaligen Aufguß auf die Blätter machen, muß ihn jedoch schnell abtrinken, weil er bei längerem Stehen an der Luft bald schwarz wird.

Fig. 31.



Der Maté oder Theebecher und die Bombilla oder die Röhre zum Einsaugen desselben.

Personen, welche den Maté lieben, verbrauchen täglich ungefähr eine Unze. Am allgemeinsten ist der Genuß des Thees in den Bergwerksdistrikten, da, wie die Erfahrung gelehrt hat, geistige Getränke dort der Gesundheit nachtheilig sind*). Die Kreolen in Südamerika lieben den Maté leidenschaftlich, und machen nie eine Reise ohne einen Vorrath von Blättern mitzunehmen; vor jeder Mahlzeit und zuweilen noch öfter

*) Ein Spruch der Jesuiten war: „En pais caliente aguardiente, en pais frio agua frio" — in warmen Ländern Branntwein, in kalten Ländern kaltes Wasser.

machen sie einen Aufguß und rühren keine Speise an, ehe sie ihren Maté getrunken haben.

Man schreibt diesem Lieblingstranke zahlreiche gute Eigenschaften zu. Er hat in der That viel von den Vorzügen unseres chinesischen Thees und soll wie das Opium Schlaflosigkeit vertreiben und Schläfrige ermuntern; sein Genuß wird, gerade wie der des Opiums, zur zweiten Natur, so daß es fast unmöglich ist ihm zu entsagen, oder selbst nur weniger als die gewohnte Menge zu trinken. Andererseits kann langer Genuß oder Uebermaß ähnliche Krankheiten veranlassen wie diejenigen sind, welche dem übermäßigen Genuß hitziger Getränke folgen. Hingegen unterscheidet sich der Maté sowohl von dem chinesischen Thee als von dem Opium dadurch, daß er auf die Nieren wirkt und die Eingeweide erregt.

Die Chemie des Matéblattes ist bis jetzt nur unvollkommen erforscht. Da es nur selten nach Europa kommt, so ist es noch nicht oft von Chemikern untersucht, doch kennen wir die Beschaffenheit seiner Bestandtheile so weit, daß wir uns von seinen auffallendsten Wirkungen Rechenschaft geben können.

Erstens enthält es wie der chinesische Thee ein flüchtiges Oel, welches sich während des Röstens erzeugt, ihm ein eigenthümliches angenehmes Aroma giebt, allmälig bei der Aufbewahrung verfliegt und eine narkotische Wirkung hat. Dies ergiebt sich aus den bereits angeführten Thatsachen, daß der Thee nach langer Aufbewahrung, oder wenn er in weite Entfernung ausgeführt wird, seine Wirkung großentheils verliert, und daß man ihn in seiner Vollkommenheit nur in der Nähe der Yerbal trinken kann, wo er eingesammelt und gedörrt wird.

Zweitens enthält das Blatt, wie Stenhouse nachgewiesen hat, Theïn oder denselben Pflanzenstoff, der sich im

chinesischen Thee findet, und dessen Genuß, wie wir gesehen haben, eine eigenthümliche Wirkung auf den Körper hat. Der Gehalt an diesem Stoffe ist jedoch etwas geringer als beim chinesischen Thee und beträgt in den bisher in Europa untersuchten Sorten ungefähr 1¼ Procent.

Drittens enthält der Paraguaythee in bedeutender Menge eine eigenthümliche zusammenziehende Säure, welche der Gerbsäure im chinesischen Thee ähnlich ist. Aus diesem Grunde werden die frischen Blätter in Brasilien von den Färbern benutzt. Wahrscheinlich ist dieser Stoff die Ursache, daß der Aufguß an der Luft so schnell schwarz wird und deshalb gleich nach der Bereitung abgetrunken werden muß. Würde er in Schalen gegossen, wie der chinesische Thee, so würde er durch die stärkere Einwirkung der Luft vor den Augen des Trinkenden schwarz werden und ein widriges Aussehen bekommen. Dies ist der Grund für das eigenthümliche Verfahren, den Trank durch eine Röhre einzusaugen, welches den Europäern anfänglich so sonderbar erscheint.

Endlich enthält der Paraguaythee gleich dem chinesischen nahrhaften Kleber. Man findet ungefähr 10 Procent von diesem Stoffe in dem trocknen Blatte, wovon sich jedoch in dem Aufgusse nur wenig löst. Benutzt wird also dieser Bestandtheil nur, wenn die ausgezogenen Blätter nachher gegessen werden, wie dies in einigen Theilen von Südamerika der Fall sein soll.

Wie bereits bemerkt, ist noch keine vollständige Analyse des Paraguaythees gemacht worden, so daß wir mit seiner genauen Zusammensetzung noch unbekannt sind; wir wissen indeß genug, um die merkwürdige Aehnlichkeit zwischen dem chinesischen und dem südamerikanischen Theeblatte wahrzunehmen. Beide enthalten dieselben wirksamen Bestandtheile, und beide hat man, obgleich sie von sehr ver-

schiedenen Pflanzengattungen stammen, zur Befriedigung desselben Bedürfnisses gewählt. Wie mag es zugehen, daß so weit von einander entfernte und so wenig civilisirte Völker auf dieselbe glückliche Wahl fallen?

3. Der Kaffeethee. — Seit Kurzem ist man auf die Benutzung der Blätter des Kaffeebaumes statt der des Theestrauchs aufmerksam geworden. Professor Blume zu Leyden, der viel in Java gereist war, machte im Jahre 1845 bekannt, daß dieses Blatt im östlichen Archipelagus so benutzt wird, und empfahl seinen Gebrauch für Europa. Auf der großen (Londoner) Ausstellung im Jahre 1851 hatte Dr. Gardener präparirte Kaffeeblätter ausgestellt und zugleich bemerkt, daß sie Theïn enthalten und sich zum Ersatz des chinesischen Thees eignen würden.

Hierdurch und durch andere Umstände wurde die Aufmerksamkeit mehrerer nach jenen Ländern handelnden Kaufleute erregt, und es geht aus verschiedenen Mittheilungen, die neuerdings veröffentlicht sind, hervor, daß die Anwendung der Kaffeeblätter zu diesem Zweck im östlichen Archipelagus schon lange üblich gewesen ist. Besonders auf der holländischen Insel Sumatra bilden präparirte Kaffeeblätter „das einzige Getränk der ganzen Bevölkerung und sind wegen ihrer nährenden Beschaffenheit ein wichtiges Lebensbedürfniß geworden."

Man röstet die Blätter über einem hellen nicht rauchenden Bambusfeuer, bis sie eine lederbraune Farbe bekommen haben; hierauf werden sie von den Zweigen abgepflückt, deren Rinde nach einem zweiten Rösten ebenfalls abgezogen und mit den Blättern verbraucht wird. In diesem Zustande haben sie einen außerordentlich duftenden Geruch, welcher dem einer Mischung von Kaffee und Thee gleicht. Mit kochendem Wasser übergossen geben sie eine klare braune Lösung, welche mit Zucker und Sahne ein

angenehmes Getränk bildet. Herr Ward, welcher lange Jahre in Pedang auf Sumatra wohnte, theilt seine Erfahrungen bezüglich dieses Getränks in folgender Weise mit:

„Die Eingeborenen haben ein Vorurtheil dagegen, Wasser als Getränk zu benutzen; sie behaupten, daß es weder den Durst stille noch stärke und die Kraft erhalte wie das Kaffeeblatt. Mit etwas gekochtem Reis und dem Aufguß des Kaffeeblatts hält ein Arbeiter die Anstrengungen des Reispflanzens Tage und Wochen lang aus, während er bald unter den sengenden Strahlen der Sonne, bald in stromweis niedergießendem Regen bis an die Kniee im Schlamme steht. Bei bloßem Wasser oder bei dem Genuß spirituöser Getränke würde er nicht im Stande sein dies auszuhalten. Ich habe Gelegenheit gehabt, zwanzig Jahre lang die Wirkungen des Kaffeethees bei einer Klasse der Einwohner mit der von spirituösen Getränken bei einer anderen vergleichen zu können. Die Eingeborenen von Sumatra trinken nämlich Kaffeethee, während die Einwohner, welche aus Britisch Indien stammen und sich in Sumatra niedergelassen haben, Spirituosa genießen. Ich habe nun gefunden, daß Erstere sich ungestraft jedem Grade von Kälte, Hitze und Nässe aussetzen, während Letztere weder Nässe noch Kälte, selbst nicht einmal eine kurze Zeit, ohne Gefahr für ihre Gesundheit ertragen können."

„Da ich mich selbst mit Ackerbau beschäftigte und mich in Folge davon häufig dem Wetter aussetzen mußte, so habe ich mich seit Jahren auf Anlaß eines zufälligen Genusses von Kaffeethee bewogen gesehen, ihn zu meinem täglichen Getränk zu wählen; ich habe seit jener Zeit jeden Abend zur Erholung von den Anstrengungen des Tages zwei Tassen eines starken Aufgusses mit Milch getrunken. Ich finde in diesem Getränke eine unmittelbare Erleichterung von dem Gefühle des Hungers und der Ermattung;

es vermehrt die Kraft des Körpers und bewirkt für den Abend Klarheit des Geistes und eine volle Herrschaft über alle seine Fähigkeiten. Wenn man noch nicht daran gewöhnt ist, oder wenn die Blätter nicht gehörig geröstet sind, so soll der Aufguß Schlaflosigkeit hervorbringen; ich bin aber geneigt zu glauben, daß, wo dies der Fall ist, der Grund davon eher in einer Erhöhung der geistigen Thätigkeit als in einer nervösen Aufregung liegt. Ich erinnere mich nur einmal diese Wirkung an mir erfahren zu haben, und da waren die Blätter nicht genügend geröstet."

„Die Eingeborenen ziehen durchgängig das Kaffeeblatt der Kaffeebohne vor, indem sie behaupten, daß es mehr Bitterstoff enthalte und nahrhafter sei. In den Niederungen baut man gar keinen Kaffee der Bohnen wegen, da er zu wenig trägt, aber man pflanzt ihn zum Hausgebrauch der Blätter rings um die Häuser an."

Herr Ward macht ferner noch darauf aufmerksam, daß die Kultur der Kaffeepflanze zum Zweck der Gewinnung von Bohnen auf besondere Bodenarten und hochgelegene Gegenden beschränkt sei, während das Blatt zwischen den Wendekreisen überall gedeiht, wo der Boden eine hinlängliche Fruchtbarkeit hat. Dies ist ein sehr wichtiger Umstand, der, wenn das Kaffeeblatt in allgemeinen Gebrauch kommen sollte, ohne Zweifel in vielen tropischen Gegenden eine neue Art der Bewirthschaftung veranlassen wird, wo bisher die Kultur der Kaffeepflanze nicht mit Vortheil betrieben werden konnte. Man sagt, die brasilische Regierung richte ihre Aufmerksamkeit auf diesen Punkt, und es sind schon Schiffsladungen präparirter Kaffeeblätter angekündigt worden, welche von Brasilien nach Europa abgegangen sind. Gegenwärtig beträgt der Preis der präparirten Blätter in Sumatra durchschnittlich ungefähr 1 Sgr. 3 Pf. für das Pfund, und sie können in guter

Qualität zu dem Preise von 1 Sgr. 8 Pf. das Pfund für den europäischen Markt verladen werden.

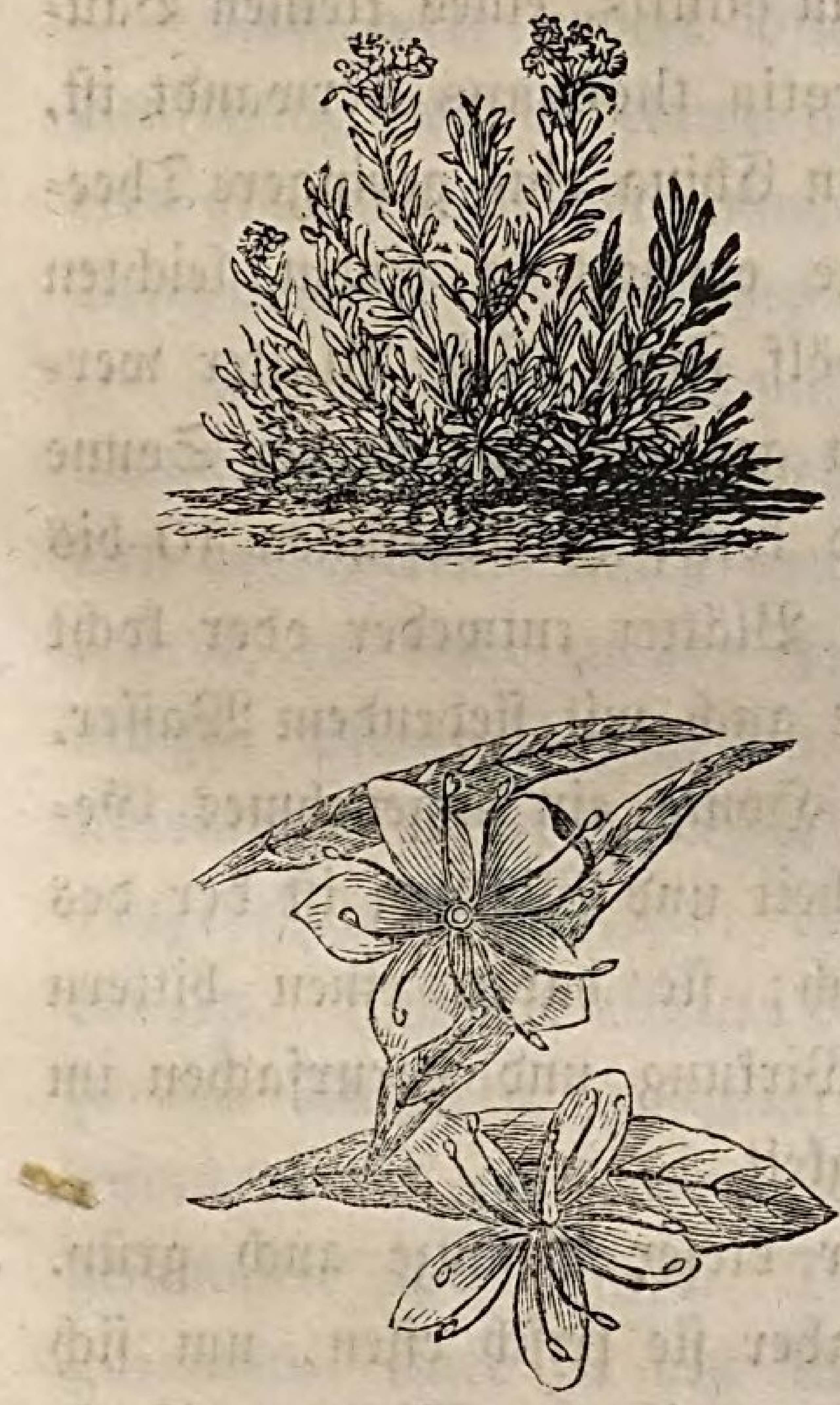
Was die Bestandtheile des getrockneten Kaffeeblattes anbetrifft, so zeigt sein angenehmes Aroma, daß es wie der chinesische Thee ein flüchtiges Oel enthält, welches vermuthlich auch eine ähnliche Wirkung auf den Körper hat. Desgleichen ist von Stenhouse nachgewiesen, daß in dem Kaffeeblatte auch Theïn oder Kaffeïn, und zwar bis zu etwa 1½ Procent, und ferner eine zusammenziehende Säure enthalten ist, welche mit der im Paraguaythee enthaltenen große Aehnlichkeit hat. Letztere Stoffe finden sich darin in größerer Menge als in der Bohne, und dies ist vermuthlich der Grund, weshalb die Eingeborenen von Sumatra das Kaffeeblatt der Kaffeebohne vorziehen. Außer den genannten Stoffen hat man in dem Kaffeeblatt noch ungefähr 13 Procent Kleber und etwas Gummi gefunden. Diese Zusammensetzung ist der des Theeblattes so ähnlich, daß man den Kaffeethee wahrscheinlich mit Erfolg als Ersatz des chinesischen Thees benutzen kann. Bekräftigt wird diese Vermuthung durch die ähnliche Wirkung beider Getränke, nämlich daß sie den Geist munter machen und den Körper erquicken, durch die unmittelbare Nährkraft der Blätter von beiden Pflanzen und durch die allgemeine Beliebtheit, die sich der Kaffeethee in Sumatra wie der chinesische Thee in China erworben hat.

Siedendes Wasser nimmt aus den Kaffeeblättern ungefähr 39 Procent ihres Gewichts auf, und dies ist eben so viel als Kaffeebohnen abgeben, welche sehr reich an löslichen Bestandtheilen sind, und mehr als vom chinesischen Thee gelöst wird.

4. Labradorthee ist der Name, den man in Nordamerika den getrockneten Blättern des Sumpfporstes oder Sumpfkienrostes (Ledum palustre) sowie denen des

breitblättrigen Porstes (Ledum latifolium) giebt. Diese Pflanzen (Fig. 32.) wachsen an den Rändern von Sümpfen und an den Heideufern der Bergseen in den kälteren Gegenden jenes Welttheils. Die Blätter der schmalblättrigen Art (Ledum palustre) geben nach Dr. Richardson die bessere Theesorte. Beide Arten sind sehr zusammenziehend und haben eine narkotische oder betäubende, besänftigende und erheiternde Wirkung. Letztere ist so stark, daß diese Pflanzen in Deutschland und Schweden, wo sie ebenfalls auf sumpfigem Torfboden wachsen, insgeheim von betrüglichen Brauern benutzt werden, um das Bier stärker zu machen. Sie sind chemisch noch nicht untersucht; aus den angeführten Thatsachen können wir aber schließen, daß sie außer einer Art von Gerbsäure, welcher sie ihre zusammenziehende Eigenschaft verdanken, einen wirksamen narkotischen Stoff enthalten, der wahrscheinlich kräftiger als das Theïn ist. Es ist übrigens möglich, daß sich die Wirkungen eines solchen narkotischen Stoffs in dem kalten nördlichen Klima von Schweden und Labrador nicht so bemerkbar machen, als in unserem milderen Himmelsstriche.

Fig. 32.



Ledum palustre — Der Sumpfporst. Maßstab: 1 Zoll auf 2 Fuß. Darunter Blüthen und Blätter von Ledum latifolium, dem breitblättrigen Porst, in beinahe natürlicher Größe.

5. Der abyssinische Thee, welcher in seinem Heimatslande den Namen Khat oder Chaat führt, wird in

Shoa und den Nachbarländern in ausgedehntem Maße angebaut und ist bei der Bevölkerung in eben so allgemeinem Gebrauch als der chinesische Thee in China. Er besteht aus den getrockneten Blättern der Catha edulis, eines kleinen Baumes, welcher mit der Sageretia theezans verwandt ist, von der die ärmeren Klassen in China eine geringere Theesorte gewinnen. Die Pflanze erreicht in einem leichten Kiesboden eine Höhe von zwölf Fuß. Die Blätter werden in der trockenen Jahreszeit gepflückt und in der Sonne wohl getrocknet. Das Pfund kostet in Abyssinien 10 bis 20 Pfennige. Man kaut die Blätter entweder oder kocht sie in Milch oder übergießt sie auch mit siedendem Wasser, wo sie mit einem Zusatz von Honig ein angenehmes Getränk geben. Ihre Beschaffenheit und Wirkung ist der des chinesischen Thees sehr ähnlich; sie haben einen bittern Geschmack, eine erheiternde Wirkung und verursachen im Uebermaß genossen Schlaflosigkeit.

Man benutzt die Blätter dieser Pflanze auch grün. Forskäll erzählt, daß die Araber sie frisch essen, um sich wach zu erhalten; ihre schlafvertreibende Wirkung ist so groß, daß man die ganze Nacht, ohne schläfrig zu werden, Wache stehen kann, wenn man dabei solche Blätter kaut. Man hält sie auch für ein Mittel gegen die Pest, und die Araber glauben, daß diese Krankheit an den Orten, wo dieser Baum angebaut wird, nicht auftreten kann. Botta führt außer diesen Eigenschaften noch an, daß die frischen Blätter sehr berauschend sind. Dieser nordafrikanische Thee scheint in sehr ausgedehnter Weise angebaut und getrunken zu werden, obgleich gegenwärtig weniger als in früheren Zeiten. Wir haben indessen keine Anhaltepunkte, nach denen sich das Gesammterzeugniß und der Gesammtverbrauch abschätzen ließe. Auch haben wir, so viel ich weiß, durchaus keine Nachrichten über seine genauere chemische Zusammen-

setzung und wissen nicht, ob er Theïn enthält. Seine Verwandtschaft mit der Sageretia theezans in China macht dies jedoch ziemlich wahrscheinlich.

Noch viele andere Pflanzen, deren chemische Zusammensetzung noch unbekannt ist, werden in verschiedenen Ländern als ein mehr oder minder vollkommenes Surrogat oder Ersatzmittel des chinesischen Thees benutzt.

So ist bei den Kolonisten Australiens der sogenannte tasmanische Thee üblich, welcher aus den getrockneten Blättern verschiedener Arten von Melaleuca und Leptospermum besteht, die beide zu der Familie der Myrtaceen (myrtenartigen Pflanzen) gehören. Es sind Bäume, welche die Kolonisten schlechtweg Theebäume nennen, und sie bedecken ausgedehnte Landstriche, die sogenannten Theebaumniederungen. Auch die Blätter verschiedener Correaarten, welche zu den Rutaceen (rautenartigen Pflanzen) gehören, und besonders die von Correa alba werden zu demselben Zweck gesammelt und benutzt. Die Blätter von Acaena sanguisorba, einer zu den Rosaceen (rosenartigen Pflanzen) gehörige Pflanze, welche überall in Tasmanien vorkommt, sollen ebenfalls ein vorzügliches Surrogat des Thees sein. Eine andere Myrtacee, die Glaphyria nitida, welche von den Malayen „Baum des langen Lebens“ genannt wird, liefert zu Bencoolen in Sumatra ein Surrogat des Thees.

Fahamthee ist der Name, den man auf Mauritius den getrockneten Blättern von Angraecum fragrans, einer wohlriechenden Orchidee, giebt. Der Aufguß von diesen Blättern hat einen außerordentlich angenehmen Geruch und wird zur Beförderung der Verdauung und bei gewissen Lungenkrankheiten getrunken. Sein vorzüglicher Duft rührt von seinem Gehalt an Coumarin her, welches der wohlriechende Stoff der Tonkabohne, des Waldmeisters und des Steinklees ist, wie wir in einem späteren Kapitel sehen

werden. Theïn enthält das Blatt jedoch nicht, und seine Wirkung ist demnach eine andere als die des chinesischen und des Paraguaythees.

Außerdem giebt es eine große Zahl nordamerikanischer Surrogate des chinesischen Thees; solche sind z. B. der appalachische Thee, der Oswegothee, der Bergthee und der New-Jerseythee. Wir haben einen mexikanischen Thee, einen brasilischen Thee — den aromatischen Capitaô da matto —, einen Santa Fé-, einen indianischen, einen Toolsiethee und viele andere. Von ihrer Zusammensetzung wissen wir indeß so gut wie nichts, und die folgende Tabelle enthält ziemlich Alles, was über sie bekannt ist.

Tabelle
der Surrogate für den chinesischen und den Paraguaythee.

Botanischer Name der Pflanze.	Familie derselben.	Wo sie gesammelt und benutzt wird.	Gewöhnlicher Name der Pflanze und des Thees.
Hydrangea Thunbergii	Hydrangeaceae	Japan	Ama tsja oder Himmelsthee
Sageretia theezans	Rhamneae	China	?
Ocymum album	Labiatae	Indien	Toolsiethee
Catha edulis	Celastrineae	Abyssinien	Khat od. Chaat
Glaphyria nitida	Myrtaceae	Bencoolen (die Blüthen)	Theepflanze oder Baum des langen Lebens
Correa alba	Rutaceae	Neuholland	Theepflanzen oder tasmanischer Thee
Acaena sanguisorba	Sanguisorbeae		
Leptospermum scoparium und Leptospermum thea	Myrtaceae		
Melaleuca scoparia u. — genistifolia	Myrtaceae		
Myrtus ugni	Myrtaceae	Chili	(Unechter) Paraguaythee
Psoralea glandulosa	Leguminosae		
Alstonia theaformis	Styracaceae	Neugranada	Santaféthee
Capraria biflora	Scrophularineae	Mittelamerika	?
Lanthana pseudothea	Verbenaceae	Brasilien	Capitaô da matto

Botanischer Name der Pflanze.	Familie derselben.	Wo sie gesammelt und benutzt wird.	Gewöhnlicher Name der Pflanze und des Thees.
Chenopodium ambrosioides	Chenopodeae	Mexiko und Columbien	Mexikanischer Thee
Viburnum cassinoides	Caprifoliaceae	Nordamerika	Appalachischer Thee
Prinos glaber	Aquifoliaceae		
Ceanothus americanus	Rhamneae	Nordamerika	Newjerseythee (officinell)
Gaultheria procumbens	Ericeae	Nordamerika	Bergthee
Ledum palustre und — latifolium	Ericeae	Nordamerika	Labrador- od. Jamesthee
Monarda didyma und — purpurea	Labiatae	Nordamerika	Oswegothee
Angraecum fragrans	Orchideae	Mauritius	Bourbon- od. Fahanthee
Micromerium theasinensis	Labiatae	Frankreich	?
Stachytarpheta jamaicensis	Verbenaceae	(?)	Brasilischer Thee
Prunus spinosa Fragaria collina — vesca Ein Drittel der ersteren mit zwei Drittel der letztern gemischt.	Rosaceae	Nordeuropa	Schlehen- und Erdbeerthee Eins unserer besten Surrogate für den chinesischen Thee
Salvia officinalis	Labiatae	Nordeuropa	Salbeithee.

Wir übergehen zahlreiche andere Pflanzen, durch welche man in Europa den Thee zu ersetzen versucht hat, die jedoch nirgends allgemein benutzt werden, es sei denn hier und da als Verfälschung. Es ist indeß möglich, daß man in einigen der oben erwähnten Pflanzen später Theïn und andere nützliche Bestandtheile des echten Theeblattes auffindet, so daß sie mit Vortheil angebaut und an seiner Statt benutzt werden können. Als Verfälschung findet man zuweilen bis zu 25 Procent Blätter von Epilobium angustifolium, dem schmalblättrigen Weidenröschen, einer bei uns häufig in Wäldern und Gebüschen vorkommenden Pflanze, dem Thee beigemengt.

Achtes Kapitel.

Der Kaffee.

Uralte Benutzung des Kaffees in Abyssinien. — Seine Einführung nach Europa. — Verbrauch desselben in verschiedenen Ländern. — Die verschiedenen Kaffeesorten und ihr Preis. — Wirkungen des Kaffeeaufgusses; er erhöht das Nervenleben und vermindert die Zersetzung der Gewebe. — Die Bestandtheile des Kaffees. — Das flüchtige Oel, seine Entstehung, sein Werth und seine Wirkung auf den Körper. — Die Gerbsäure, das Theïn oder Kaffeïn und der Kleber. — Vergleichung des Thees und Kaffees. — Der Gewichtsverlust beim Brennen der Kaffeebohnen. — Sehr ungleicher Gehalt der gebrannten Bohnen an löslichen Stoffen. — Surrogate des Kaffees. — Die Samen der Wasserschwertlilie, der Kenguel, der Eichelkaffee, gerösteter Roggen und Hülsenfrüchte, geröstete Wurzeln und insbesondere die Cichorie. — Die Cichorienpflanze und ihre Wurzel. — Zubereitung der Wurzeln. — Sie giebt dem Kaffee das Aussehen der Stärke. — Die wirksamen Bestandtheile der Cichorie. — Das brenzliche Oel und der bittere Stoff. — Ihre Wirkung auf den Körper. — Wie man Cichorie im Kaffee nachweist. — Verfälschung der Cichorie.

II. **Die Kaffeearten.** — Der Name Kaffee bezeichnet ein Getränk, welches aus gerösteten und gemahlenen Pflanzensamen bereitet wird, die mit siedendem Wasser ausgezogen werden. Am ausgedehntesten werden dazu bekanntlich die Samen des arabischen Kaffeebaums benutzt, aber auch verschiedene andere Samen dienen zu demselben Zwecke.

1. Der arabische Kaffee. — Der Baum, welcher diesen Samen trägt, soll in der Gegend von Enarea und Caffa im südlichen Abyssinien oder Habesch zu Hause sein. Er wächst dort als wildes Gebüsch auf dem felsigen Boden

des Landes. Auch ist sein gerösteter Samen oder die sogenannte Bohne in Abyssinien seit undenklicher Zeit zur Bereitung eines Getränks allgemein benutzt worden, und die Pflanze wird dort bis auf den heutigen Tag in ausgedehntem Maße angebaut. In Persien war, wie man weiß, der Kaffee schon im Jahre 875 ein übliches Getränk. Im Anfange des fünfzehnten Jahrhunderts gelangte er von Abyssinien aus nach Arabien, indem er theilweis den früher üblichen abyssinischen Thee oder Chaat verdrängte. Um die Mitte des sechszehnten Jahrhunderts fand er in Konstantinopel Eingang und wurde trotz des heftigen Widerstandes der Priester bei den Türken bald allgemein gebräuchlich. Das erste Kaffeehaus in London wurde im Jahre 1652 von einem Griechen Namens Pasqua eröffnet, und 20 Jahre später entstand das erste Kaffeehaus in Marseille. Seit jener Zeit hat sich sowohl der Anbau der Kaffeepflanze als der Kaffeeverbrauch immer mehr ausgedehnt. Kaffee ist jetzt ein Hauptprodukt wichtiger Kolonien und das tägliche und liebste Getränk von wahrscheinlich mehr als hundert Millionen Menschen.

In England betrug der Verbrauch im Jahre 1852 fünfunddreißig Millionen Pfund, von denen 20 Millionen aus Ceylon, 4 Millionen aus Jamaika, und 8 Millionen aus Costarika und Brasilien eingeführt wurden. Auf dem Festlande Europas ist der Kaffee ein viel allgemeineres Getränk als in England. So beträgt die jährliche Einfuhr nach Preußen gegenwärtig etwa 60 Millionen und nach dem ganzen Zollverein mehr als 90 Millionen Pfund, wonach auf den Kopf der Bevölkerung ein jährlicher Verbrauch von mehr als 3 Pfund stattfindet, während er in England nicht viel über 1 Pfund beträgt. Die Gesammteinfuhr nach Europa beläuft sich wahrscheinlich auf mehr als 200 Millionen Pfund, und die Gesammtproduktion auf

der ganzen Erde wird auf 600 Millionen Pfund geschätzt. Die Hauptproduktionsländer sind Brasilien mit mehr als 250 Millionen Pfund, und Java und Sumatra mit etwa 120 Millionen Pfund.

Die Qualität des rohen Kaffees scheint nicht so sehr von der Art der Einsammlung und des Trocknens abzuhängen wie die des Thees. Sein Handelswerth wird vorzugsweise durch die Bodenbeschaffenheit und das Klima des Erzeugungsortes bestimmt; doch hat die Art, wie die Bohne gebrannt und nachher der Aufguß bereitet wird, auf den Geschmack und die Beschaffenheit des Getränks einen großen Einfluß.

An der Berliner Börse stellte sich der durchschnittliche Preis der verschiedenen Kaffeesorten in den Jahren 1846 bis 1848 wie folgt:

	Durchschnittspreis für Ein Pfund. 1846.		1847.		1848.	
Fein blau	9 Sgr.	— Pf.	8 Sgr.	11 Pf.	8 Sgr.	9 Pf.
Fein	8 „	6 „	8 „	3 „	8 „	— „
Fein Mittel	7 „	9 „	7 „	7 „	7 „	3 „
Mittel	7 „	— „	6 „	10 „	6 „	6 „
Fein ordinär	5 „	9 „	5 „	8 „	5 „	7 „
Reell u. gut ordinär	5 „	3 „	5 „	2 „	5 „	— „
Ordinär	4 „	10 „	4 „	9 „	4 „	6 „
Mocca	11 „	— „	10 „	8 „	9 „	6 „
Java { gelb	6 „	9 „	6 „	6 „	6 „	8 „
Java { grün	6 „	3 „	6 „	2 „	5 „	11 „
Mittelpreis.	7 Sgr.	4 Pf.	7 Sgr.	1 Pf	6 Sgr.	9 Pf.

Schon in diesen drei Jahren zeigt sich das fortdauernde Sinken der Kaffeepreise, welches seit langer Zeit stattfindet, während der Verbrauch sich in fast allen Ländern vermehrt hat und in Preußen z. B. seit 1822 auf mehr als das Doppelte gestiegen ist.

Der arabische oder Mokkakaffee ist klein und hat eine dunkelgelbe Farbe; der Javakaffee und der ostindische ist größer und hat ein helleres Gelb, und der Kaffee von Ceylon, Westindien und Brasilien hat eine bläuliche oder grün-

lich graue Färbung. Der Kaffeebaum (Fig. 33.) erreicht in manchen Ländern eine Höhe von 15 bis 20 Fuß, in anderen jedoch nur 8—10 Fuß und hat ein dunkles, glattes und glänzendes Laub. Man säet ihn in Baumschulen aus und verpflanzt ihn mit 6 Monaten. In 3 Jahren erlangt er seine volle Tragfähigkeit, die unter günstigen Umständen zwanzig Jahre dauert. Am besten gedeiht er in trocknem und warmem Boden. An trocknen und hochgelegenen Stellen werden die Bohnen kleiner, haben aber ein feineres Aroma; dies vermehrt sich jedoch bei allen Kaffeesorten durch längere Aufbewahrung oder durch das sogenannte „Reifen." Der kleine arabische Kaffee reift in 3 Jahren, aber „selbst der schlechteste amerikanische Kaffee wird in zehn bis vierzehn Jahren eben so gut und bekommt ein eben so feines Aroma als der beste türkische Kaffee." (Ellis.)

Fig. 33.



Coffea arabica — Der arabische Kaffeebaum.
Maßstab: 1 Zoll auf 10 Fuß.
Für das Blatt: 1 Zoll auf 2 Zoll.

Die Eigenschaften und Wirkungen des Kaffees sind wie die des Thees zu wohl bekannt, als daß es nöthig

wäre, sie im Einzelnen aufzuzählen. Er giebt eine heitere Stimmung und macht munter und wach; er stillt in gewissem Grade den Hunger, vertreibt Müdigkeit und Ermattung und erzeugt ein Gefühl der Ruhe und des Wohlbehagens. Seine physiologischen Wirkungen scheinen, so weit sie erforscht sind, darin zu bestehen, daß er die Thätigkeit des Gehirns erhöht, den übrigen Körper aber beruhigt, den Stoffwechsel und die Zersetzung der Gewebe im Körper verzögert und so auch das Bedürfniß nach Nahrung vermindert.

Dieser Einfluß des Kaffees auf den Stoffwechsel oder die Ausscheidungen der Gewebe des Körpers zeigt sich durch die Menge von Phosphorsäure, Kochsalz und Harnstoff, welche unter seiner Einwirkung in einem Tage ausgeleert wird.

Dieselbe Person leerte unter denselben Umständen im Verlauf von 24 Stunden aus:

	An Urin enthaltend:	Phosphorsäure.	Kochsalz.	Harnstoff.
	Kubikcentimeter.*)	Gramm.	Gramm.	Gramm.
Wenn sie keinen Kaffee trank	1635	4,421	9,865	31,298
Wenn sie Kaffee (von 3 Loth Bohnen) trank	2005	3,001	8,819	21,888
Differenz	+ 370	–1,420	–1,046	–9,410

Bei diesem Versuche vermehrte sich die Urinmenge durch den Kaffeegenuß um mehr als ein Fünftel, während der Verlust, welchen der Körper an Phosphorsäure und Harnstoff erlitt, die mit dem Urin fortgeführt wurden, um ein

*) Ein Kubikcentimeter ist etwa 1/18 Kubikzoll; ein Gramm ungefähr 1/15 Loth.

Drittel, und der an Kochsalz um ein Zehntel bis ein Neuntel geringer war. Um so viel war also auch die Zersetzung der Körpergewebe geringer, und in einem entsprechenden Grade muß sich folglich unter denselben Umständen auch der Bedarf an Nahrung vermindern.

Die beschriebenen Wirkungen verdankt der Kaffee dem vereinigten Einfluß von drei Bestandtheilen, welche den im Thee enthaltenen entsprechen. Diese sind: ein flüchtiges Oel, welches sich während des Brennens erzeugt, eine Gerbsäureart, die ebenfalls während des Brennens eine Veränderung erleidet, und das Kaffeïn oder Theïn, der dem Kaffee und Thee gemeinsame Stoff.

Das flüchtige Oel. — Die Kaffeebohnen haben, nachdem sie eingesammelt und an der Luft getrocknet sind, nur einen schwachen Geruch und einen schwach bittern und zusammenziehenden Geschmack. Das beliebte Aroma und größtentheils auch der Geschmack werden, wie beim Thee, erst durch das Rösten oder Brennen entwickelt. Das trokkene Theeblatt enthält auf je 100 Loth ungefähr 1 Loth flüchtiges Oel; beim Kaffee steigt der Gehalt daran selten auf ein Loth in fünfzigtausend. Dessenungeachtet hängt der Werth und Preis der verschiedenen Kaffeesorten großentheils von ihrem Gehalt an flüchtigem Oel ab, wodurch ihr Aroma entsteht. Ein höheres Aroma würde den geringeren Ceylon-, Jamaika- oder ostindischen Kaffee beinahe eben so kostbar machen wie den feinsten Mokka, und wenn man das flüchtige Kaffeeöl zur Verbesserung der geringeren Kaffeesorten kaufen könnte, so würde das Loth ungefähr 350 Thlr. werth sein (Payen). Wie es kommt, d. h. durch welche langsame chemische Veränderung in der Bohne es geschieht, daß der schlechteste Kaffee nach langem Lagern dem feinsten Mokka gleich kommt, wissen wir bis jetzt noch nicht. Das Oel bildet sich beim Brennen durch die Ein-

wirkung der Wärme auf einen Stoff, der in der natürlichen Bohne wahrscheinlich nur in sehr geringer Menge vorhanden ist. Vielleicht bildet sich dieser Stoff bei längerer Aufbewahrung in den Kaffeebohnen von selbst, so daß sich dann beim Brennen auch eine größere Menge flüchtiges Oel entwickelt*).

Die Wirkung dieses flüchtigen Oels auf den Körper hat man durch direkte Versuche ermittelt. Wenn man gebrannten Kaffee mit Wasser destillirt, so geht das Oel mit über und man kann seine Wirkung beobachten, wenn man das destillirte ölhaltige Wasser trinkt. Julius Lehmann fand auf diese Weise, daß es den Stoffwechsel in eben so hohem Grade verzögert wie das Kaffeïn selbst. Dieselbe Person genoß flüchtiges Oel, Kaffeïn und auf gewöhnliche Art bereiteten Kaffee bei gewöhnlichem Gesundheitszustande und bei derselben Nahrung und leerte täglich aus:

	Urin mit einem Gehalt von: Kubikcentimeter	Phosphorsäure. Gramm.	Kochsalz. Gramm.	Harnstoff. Gramm.
Ohne Kaffee zu trinken	1444	4,140	9,363	27,232
Wenn sie 4 Gran Kaffeïn nahm	1928	3,768	9,546	24,088
Bei Genuß des Oels von 4 Loth Bohnen	1789	3,479	10,307	20,271
Bei Kaffee von 3 Loth Bohnen	1512	3,105	6,951	20,695

Die Menge des ausgeleerten Urins zeigt sich bei diesem Versuche wiederum durch Einwirkung des Kaffees oder seiner Bestandtheile vermehrt, sein Gesammtgehalt an festen Stoffen aber vermindert. Der Harnstoff wurde, wie man aus der letzten Rubrik sieht, am meisten durch das Oel vermindert. Die Menge der ausgeleerten Phosphorsäure und

---

*) Dieses flüchtige Kaffeeöl muß man nicht mit dem fetten Oel der Kaffeebohnen verwechseln, welches, wie wir später sehen werden, in weit größerer Menge darin enthalten ist und dem Kaffee durchaus kein Aroma, sondern häufig, wenn es nämlich ranzig geworden ist, einen widerlichen Geruch und Geschmack giebt.

des Kochsalzes nahm jedoch bei Genuß von Kaffee mehr ab, als bei Genuß von bloßem Kaffeïn oder Kaffeeöl. Letzteres bewirkt außerdem eine angenehme Erregung, eine gelinde Transpiration, vertreibt das Gefühl des Hungers und setzt die Eingeweide in Bewegung. Was seine erheiternde Wirkung auf das Gehirn betrifft, so erstreckt sich diese weniger auf die Einbildungskraft als auf die Thätigkeit des Denkens.

Diese Wirkungen traten ein, wenn täglich das Oel von 4 Loth Kaffee genommen wurde. Bei einer doppelten Gabe folgte heftiger Schweiß, Schlaflosigkeit und Blutandrang. Man sieht demnach, daß die flüchtigen Bestandtheile des gebrannten Kaffees, obgleich sie nur in geringer Menge vorhanden sind, einen mächtigen Einfluß auf den thierischen Haushalt haben, indem sie sowohl die Thätigkeit des Gefäß- als des Nervensystems erhöhen und dessenungeachtet zu gleicher Zeit die Zersetzung der Gewebe in eben so hohem Grade verzögern, als das Kaffeïn, welches in einem gewöhnlichen Kaffeeaufguß enthalten ist. Diese Wirkung des flüchtigen Kaffeeöls berechtigt uns, wie bereits oben bemerkt, zu der Annahme, daß das ähnliche Oel, welches sich beim Röften des Thees bildet, auch einen ähnlichen Antheil an den Wirkungen des Thees hat.

Die zusammenziehende Säure. — Der rohe Kaffee enthält ungefähr 5 Procent einer zusammenziehenden Säure, welche Kaffeegerbsäure genannt wird. Sie schwärzt Eisenlösungen nicht wie ein Theeaufguß, sondern färbt sie grün und schlägt Leimlösungen nicht nieder. Sie unterscheidet sich also ziemlich auffallend von den im Thee und in der Eichenrinde enthaltenen Gerbsäurearten, ist aber der Säure des Paraguaythees und des bei uns überall auf Sandboden vorkommenden Heidekrauts sehr ähnlich. Beim Brennen erleidet diese Säure eine gewisse Veränderung,

behält jedoch einen Theil ihrer zusammenziehenden Eigenschaften und trägt in gewissem Grade zu den Wirkungen bei, welche der Kaffee auf den Körper hat.

Man wird bemerken, daß im Thee weit mehr von diesem zusammenziehenden Stoffe enthalten ist, als im Kaffee, indem man in ersterem 13 bis 18 Procent, also durchschnittlich dreimal so viel Gerbsäure findet. Aus diesem Grunde bewirkt der Kaffee keine Verzögerung der Bewegung der Eingeweide, wie dies der Thee thut, zumal das flüchtige Oel, wie wir gesehen haben, gerade umgekehrt sie erregt. Der große Fettgehalt des Kaffees mag ebenfalls zu dieser Wirkung beitragen. Das Theïn oder Kaffeïn findet sich in den verschiedenen Kaffeesorten nicht in gleicher Menge. In den gewöhnlichen Sorten beträgt es ungefähr ¾ bis 1 Procent (Stenhouse); in manchen Kaffeesorten hat man jedoch selbst 3 bis 4 Procent gefunden. Ein gleiches Gewicht trockner Theeblätter giebt daher im Durchschnitt doppelt so viel Theïn als gebrannter Kaffee; da wir jedoch in der Regel dem Gewichte nach mehr Kaffeebohnen als Theeblätter zur Bereitung dieser Getränke nehmen, so mag eine Tasse Kaffee von gewöhnlicher Stärke etwa eben so viel Theïn enthalten als eine Tasse Thee. Die Wirkung, welche dieser Stoff auf den Körper hat, ist bereits im vorigen Kapitel beschrieben worden.

Die Kaffeebohne enthält auch ungefähr 13 Procent nahrhafter Eiweißstoffe, die sich jedoch wie beim Thee nur zu einem sehr geringen Theile in siedendem Wasser lösen und mit dem unlöslichen Kaffeegrunde weggeschüttet werden. Bei einigen östlichen Völkern herrscht die Gewohnheit den Kaffeegrund mitzutrinken, und in diesem Falle werden alle nahrhaften Bestandtheile, welche der gebrannte Kaffee enthält, zu Gute gemacht.

Die durchschnittliche Zusammensetzung des Kaffees und des Thees, wie sie im Handel nach Europa kommen, ist folgende:

	Der Thee. (Nach Mulder.)	Der Kaffee. (Nach Payen.)
Wasser	5 Procent	12 Proeent
Gummi und Zucker . . .	21 =	$15\frac{1}{2}$* =
Eiweißstoffe (Kleber) . . .	25 =	13 =
Kaffeïn	$\frac{1}{2}$** =	$\frac{3}{4}$ =
Fett und flüchtiges Oel .	4 =	13 =
Gerbsäure	15 =	5 =
Holzfaser	24 =	34 =
Asche	$5\frac{1}{2}$ =	$6\frac{3}{4}$ =
	100	100

Der Kaffee nimmt beim Brennen an Umfang zu, verliert aber an Gewicht und nimmt eine hellere oder dunklere braune Farbe an. Der Grad dieser Veränderungen hängt von dem Grade des Brennens ab, wie folgende Zusammenstellung zeigt:

Gebrannter Kaffee.	Verliert an Gewicht.	Gewinnt an Umfang.
Röthlich brauner	15 Procent	30 Procent
Kastanienbrauner	20 =	50 =
Dunkelbrauner	25 =	50 =

Das angenehmste Aroma hat der Kaffee, wenn er nur soweit erhitzt wird, bis er eine hellbraune Farbe annimmt; wenn man das Brennen zu weit treibt, so tritt allmälig ein unangenehmer brenzlicher Geruch hervor, der den Werth des Kaffees verringert.

Die Menge der im Wasser löslichen Bestandtheile ist nahezu bei der rohen und gebrannten Kaffeebohne dieselbe. Bei verschiedenen Kaffeesorten zeigt sich jedoch in dieser

*) Nach Stenhouse enthält der Kaffee nicht weniger als 8 Procent Rohrzucker.

**) Der Gehalt an Theïn ist, wie schon früher bemerkt, sehr veränderlich, beträgt jedoch im Durchschnitt 2 Procent vom Gewicht des Thees. Siehe Seite 164.

Hinsicht ein großer Unterschied. So fanden drei verschiedene Chemiker in den Proben von gebranntem Kaffee, die sie untersuchten, folgenden Gehalt an löslichen Stoffen:

	Nach Payen.	Nach Cadet.	Nach Lehmann.
Röthlichbrauner Kaffee .	37 Procent	12½ Procent	21½ Procent
Kastanienbrauner " .	37,1 "	18½ "	— "
Dunkelbrauner " .	38,2 "	23½ "	— "

Es kann daher ein Kaffee dreimal so viel festen Stoff enthalten, als ein anderer, obgleich beide von demselben Gewicht gleich stark gebrannter Bohnen gemacht sind. Ueber die Verschiedenheit der Wirkungen, welche so verschiedene Getränke auf den Körper haben, fehlen uns noch vergleichende Versuche. Man hat beobachtet, daß manches Wasser einen besonders starken und wohlriechenden Kaffee liefert, und schreibt dies der Gegenwart alkalischer Stoffe zu. Dies ist z. B. bei dem Wasser von Prag der Fall. Man hat daher vorgeschlagen, dem Wasser ein wenig Soda zuzusetzen; vierzig Gran calcinirte oder achtzig Gran krystallisirte Soda genügen für ein ganzes Pfund Kaffee.

Die chemischen Veränderungen, welche das Brennen hervorbringt, bestehen in der Erzeugung des flüchtigen Kaffeeöls und eines braunen bittern Stoffs, dessen chemische Eigenschaften und Wirkungen auf den Körper noch nicht erforscht sind. Beide Stoffe bilden sich aus den löslichen Bestandtheilen der ungebrannten Bohne; durch welche chemische Umwandlung dies aber geschieht, ist bis jetzt noch nicht bekannt.

Man schreibt dem Kaffee wichtige medizinische Kräfte zu. Der ausgedehnte Genuß von Kaffee soll in Frankreich die Häufigkeit von Stein- und Griesbeschwerden vermindert haben. In den französischen Kolonien, wo mehr Kaffee getrunken wird als in den englischen und sogar als in der Türkei, wo er doch das Hauptgetränk bildet, sind nicht blos Steinbeschwerden, sondern auch die Gicht fast ganz

unbekannt. Unter anderen Fällen erzählt man auch den von einem Manne, der in einem Alter von 25 Jahren von der Gicht befallen wurde und bis in die Fünfzig arg damit geplagt war, so daß er in den Hand- und Fußgelenken Knoten von Kalk bekam, durch den angerathenen Genuß von Kaffee aber ganz von seiner Krankheit befreit wurde. Welchem von den Bestandtheilen des Kaffees diese heilkräftige Wirkung zugeschrieben werden muß, und ob sie bei allen Körperbeschaffenheiten dieselbe ist, ist noch nicht festgestellt, aber einer sorgfältigen Untersuchung werth.

Andere Kaffeearten. — Außer der wirklichen Coffea Arabica werden in verschiedenen Ländern noch andere Arten der Kaffeepflanze angebaut, und liefern eine gute und marktfähige Bohne. So baut man in Silhet und Nepaul Coffea Bengalensis, an der Küste von Mosambique die Coffea Mosambicana, an der Küste von Zanguebar die Coffea Zanguebaria, und auf der Insel Mauritius die Coffea Mauritiana. Der Same dieser letzteren schmeckt unangenehm scharf und bitter und verursacht zuweilen Erbrechen; dessenungeachtet wird sie an mehreren Orten statt der Coffea Arabica gebaut. Möglicherweise sind alle obengenannten Arten, gleich den Spielarten der Theepflanze, nur verschieden veränderte Formen derselben ursprünglichen Art.

Man hat jedoch in verschiedenen Ländern auch die Samen ganz anderer Pflanzen zum Ersatz des arabischen Kaffees vorgeschlagen und benutzt. Wenn ein solches Surrogat Eingang finden soll, so muß es gleich dem Kaffee einen wohlriechenden aromatischen Stoff, einen bittern Stoff und einen zusammenziehenden Stoff enthalten. Man findet diese Eigenschaften in höherem oder geringerem Grade:

a) In den gerösteten Samen von Iris Pseudacorus,

der gelben Sumpfiris oder Wasserschwertlilie, welche dem Kaffee an Güte sehr nahe kommen sollen.

b) In den Samen einer Goumelia, von den Türken Kenguel genannt, die in der großen Ausstellung als ein ausgedehntes Produkt von Kair-ar-eh und Koma ausgestellt waren. In der Türkei werden sie geröstet, gemahlen und wie Kaffee benutzt.

c) In gerösteten Eicheln, welche den sogenannten Eichelkaffee liefern. Er enthält aromatisches brenzliches Oel, viel bittern Stoff und Stärkemehl und Zucker*). Man braucht ihn als ein stärkendes und eröffnendes Getränk bei Unterleibskrankheiten, die durch Schwäche oder Stockungen veranlaßt sind. Mit Kakao und Gewürz hat er sich als tägliches Getränk für schwächliche Kinder sehr nützlich bewiesen.

d) In der gerösteten Kichererbse, in gerösteten Bohnen, Roggen und anderen Getreidearten, in Nüssen, Mandeln und selbst in sorgfältig geröstetem Weizenbrod.

e) In dem bittern Samen des Besenkrauts oder gemeinen Pfriemen (Spartium Scoparium) und in den getrockneten und gerösteten Beeren von Triosteum perfoliatum (Caprifoliaceae). In Westindien benutzt man die Samen verschiedener Arten der Psychotria, welche mit der eigentlichen Kaffeepflanze botanisch verwandt ist, zur Bereitung eines kaffeeartigen Getränks; in Sudan die der Dura und Nitta (Inga biglobosa); die Neger in Afrika gebrauchen zu gleichem Zwecke die Samen der Parkia Africana, und die Tungusen die einer Art von Hyoscyamus (Bilsenkraut).

f) In den getrockneten und gerösteten Wurzeln vieler

*) Braconnot hat neuerdings auch Milchzucker, freilich in sehr geringer Menge, darin entdeckt, der bis dahin noch in keinem Pflanzenstoffe gefunden war.

Pflanzen. Man benutzt Mohrrüben, Runkelrüben und Kohlrüben zu diesem Zwecke, häufiger aber noch, besonders in Irland, die Wurzeln des gemeinen Klebkrautes (Galium Aparine), welches mit der Kaffeepflanze in eine Familie (Rubiaceae) gehört, während in England und auf dem europäischen Festlande die des Löwenzahns (Leontodon Taraxacum) und namentlich die der Cichorie in ausgedehntem Maße als Zusatz zum Kaffee oder als Ersatz desselben Anwendung finden. In keiner von diesen Wurzeln hat man jedoch den dem Kaffee eigenthümlichen Stoff, das Kaffeïn aufgefunden, und keine kann daher dieselben physiologischen Wirkungen ausüben, die der eigentliche Kaffee hat.

Dessenungeachtet ist eine von diesen Wurzeln, die Cichorie nämlich, bereits in vielen Ländern allmälig in allgemeinen Gebrauch gekommen und steigt gegenwärtig auch in England sehr rasch in der Gunst des Publikums. Nach Winkler (Arzneigewächse S. 463.) wurde sie zuerst vom Kunstgärtner Timm zu Arnstadt als Surrogat des Kaffees empfohlen und anfänglich häufig von betrügerischen Krämern zur Verfälschung des gemahlenen Kaffees benutzt. Allmälig ist sie indeß so beliebt geworden, daß sie einen bedeutenden Handelsartikel bildet und nicht blos als Zusatz zum Kaffee, sondern sogar für sich allein zur Bereitung eines Aufgußgetränkes gebraucht wird. Da sie also eins von den gegenwärtig anerkannten Aufgußgetränken liefert, verdient die Pflanze eine kurze Erwähnung an dieser Stelle.

3. Die Cichorie, wilde Endivie oder Wegwarte (Cichorium Intybus, Fig. 34.) ist eine einheimische Pflanze, die wir vom Juli bis September überall mit ihren großen blaßblauen Blüthen an Wegen und Rainen prangen sehen; daher auch ihr Name Wegwarte. Sie hat eine große weiße pastinakartige Pfahlwurzel, welche durch Anbau größer

und saftiger wird. Diese Wurzel enthält in großer Menge einen bittern Saft, der zu ihrer Benutzung als ein Ersatzmittel des Kaffees Anlaß gegeben haben mag. Gegenwärtig wird sie zu diesem Zwecke in ausgedehntem Maße angebaut. In England beschränkt sich diese Kultur hauptsächlich auf die Gegenden von Surrey, Bodford und York; aber in Preußen, Belgien und Frankreich wird sie außerordentlich häufig gebaut, in bedeutenden Fabriken verarbeitet und in großer Menge, hauptsächlich über Hamburg und Antwerpen, nach England und selbst nach Amerika ausgeführt.

Fig. 34.



Cichorium Intybus — Die Cichorie, Wegwarte.
Maßstab: 6 Linien auf 1 Fuß.

Man nimmt die Wurzel auf, bevor die Pflanze aufschießt, wäscht, zerschneidet, trocknet sie und röstet sie dann bis sie eine Chokoladenfarbe annimmt. Zu jedem Centner setzt man beim Rösten 2 Pfund Speck zu. Die trockne Cichorie verliert hierbei noch 25 bis 30 Procent an Gewicht. Wenn gemahlene Cichorie der Luft ausgesetzt wird, so wird sie feucht, so daß sie zusammenbackt, nimmt an Gewicht zu und bekommt einen deutlichen Geruch nach Lakritzen so wie einen merklich süßen Vorgeschmack; sie hat durchaus nicht das angenehme Aroma, welches den gebrannten Kaffee empfiehlt. Selbst kaltes Wasser erhält durch Cichorie eine dunkle Farbe und nimmt von ihr einen süßlich bittern Geschmack an. Viele halten einen kleinen

Cichorienzusatz für eine Verbesserung des Kaffees*), und dies ist ein merkwürdiges Beispiel, wie sich durch eine Verfälschung allmälig ein verdorbener Geschmack bilden kann, dem diese Verfälschung nachher Bedürfniß ist. Der bittere Stoff ist indeß an und für sich nicht ungesund; viele bittere Stoffe haben etwas Stärkendes, und es ist nicht unwahrscheinlich, daß das Cichorienbitter dieselbe Eigenschaft hat.

Der Gebrauch der Cichorie ist jedoch aufgekommen, ohne daß man die tonische oder stärkende Eigenschaft ihres Bitterstoffs kannte. Ein Wenig gerösteter Cichorie giebt dem Wasser eine eben so dunkle Farbe und einen eben so bittern Geschmack als eine große Menge Kaffee, während sie zugleich viel wohlfeiler ist. Ursprünglich wendete man daher die Cichorie an, um dem Kaffee, der namentlich zur Zeit der Napoleonischen Continentalsperre sehr theuer war, künstlich den Schein der Stärke zu geben, aber der Geschmack gewöhnte sich allmälig so sehr an diese Mischung, daß der Gaumen sie endlich sogar angenehm fand, und daß sie jetzt für viele Liebhaber von bitterem Kaffee fast eine Nothwendigkeit geworden ist. Die bloße Einfuhr nach England betrug im Jahre 1845 4½ Millionen Pfund und ist seitdem bedeutend gestiegen; in Frankreich schätzt man den jährlichen Verbrauch auf 12 Millionen Pfund, und in manchen Theilen Deutschlands ist die Cichorie so volksthümlich geworden, daß die alten Frauen dort „regelmäßig Cichorienkaffeeschwelgerinnen werden"**), und die Cichorie zu einem wichtigen Theile ihres täglichen Lebensunterhalts machen.

---

*) „Ohne ein Bischen Cichorie schmeckt der Kaffee nicht", meinen viele Hausfrauen; es ist aber doch fraglich, ob ihr Geschmack gegen den Gedanken an die kleine Ersparniß und ihr Auge gegen die dunklere Farbe ganz unbestechlich ist.

**) Strumpf: Die Fortschritte der angewandten Chemie.

Die wirksamen Bestandtheile der gerösteten Cichorie sind erstens das brenzliche flüchtige Oel und zweitens der Bitterstoff. Ersteres bildet sich während des Röstens und hat wahrscheinlich auf den Körper eine ähnliche sanfterregende, nervenbesänftigende und hungerstillende Wirkung, wie die ähnlichen Oele des Thees und Kaffees, obgleich es nicht so stark riechend ist. Der bittere Stoff hat unvermischt genossen für Viele, die nicht daran gewöhnt sind, nicht blos einen unangenehmen Geschmack, sondern selbst etwas äußerst Ekelerregendes. Dessenungeachtet mag er gleich vielen anderen bitteren Stoffen eine tonische oder stärkende Wirkung haben. Mäßig genossen sind diese Bestandtheile der Cichorie wahrscheinlich für die Gesundheit nicht nachtheilig, aber ein lange fortgesetzter und häufiger Genuß bringt Sodbrennen, Magenkrampf, Appetitlosigkeit, Säure im Munde, Verstopfung mit plötzlich eintretender Diarrhöe, Schwäche der Glieder, Zittern, Schlaflosigkeit und eine Abstumpfung der Sinne hervor. Im besten Falle ist also die Cichorie ein Kaffeesurrogat, zu welchem nur diejenigen greifen sollten, für welche der Preis des unvermischten Kaffees unerschwinglich ist.

Das einfachste Verfahren, eine Verfälschung des gemahlenen Kaffees durch Cichorien zu entdecken, besteht darin, daß man das Pulver mit kaltem Wasser übergießt. Cichorie giebt mit kaltem Wasser eine gefärbte Auflösung, Kaffee hingegen nicht, und aus dem Grade der Färbung kann man auf die Menge der zugesetzten Cichorie schließen. Man kann verdächtigen Kaffee auch mit Eisenoxydsalzen untersuchen. Cichorienwasser ist bräunlich gelb, wird durch einen Zusatz von einem solchen Eisensalz nur ein wenig dunkler und giebt keinen Niederschlag; Kaffee hingegen wird durch Zusatz einer Eisenlösung grün und giebt einen bräunlich grünen Niederschlag.

Ein anderer Grund, weshalb diejenigen, die reinen Kaffee bezahlen können, keine Cichorien nehmen sollten, ist der, daß die Cichorie selbst wieder häufig verfälscht wird. Sehr oft wird sie mit Eisenoxyd versetzt, um ihr eine gute Kaffeefarbe zu geben, und es ist merkwürdig, wie sich die Verfälschungen einer Waare auf viele andere erstrecken. Der Kaufmann verfälscht den Kaffee mit Cichorie, weil sie billiger ist; der Cichorienfabrikant versetzt wiederum die Cichorie mit Eisenoxyd, um ihr für den Kaufmann ein gutes Aussehen zu geben, und endlich mahlt der Fabrikant von Eisenoxyd seine Farbe mit Ziegelmehl zusammen, um durch größere Wohlfeilheit und die Mannigfaltigkeit der Schattirungen, die er darstellt, sich die Kundschaft des Cichorienfabrikanten zu erhalten. So bekommt denn der Käufer von gemahlenem Kaffee für sein Geld ein Gemisch, welches außer Cichorie Eisenoxyd und Ziegelmehl enthält. Die beiden letzten Stoffe können indeß der Gesundheit kaum einen Nachtheil bringen, schädlicher und ekelhafter sind aber andere Beimengungen, die hin und wieder vorkommen. So sollen in London eine Zeitlang vermorschte Bretter, namentlich Sargbretter, gemahlen und als Verfälschung benutzt worden sein, und das Publikum hat, wie man sagt, den so verfälschten Kaffee besonders schmackhaft gefunden! Dies erinnert an die Thatsache, daß in Newyork das Brunnenwasser aus der Nähe von Kirchhöfen sehr wohlschmekkend war, indem es viel Kohlensäure und außerdem noch andere von der Verwesung herrührende Stoffe enthielt, die der Gesundheit sehr nachtheilig waren. So wenig verbürgt der bloße Wohlgeschmack die Heilsamkeit einer Speise oder eines Getränks.

Neuntes Kapitel.

Die Chokolade.

Die Kakaobohne, frühe Benutzung derselben in Mexiko. — Einführung derselben nach Europa durch die Spanier. — Der Kakaobaum und seine Frucht. — Die Behandlung der Kakaobohne. — Die Chokolade. — Bestandtheile des Kakao. — Das flüchtige Oel. — Das Theobromin. — Der große Fettgehalt der Kakaobohne. — Die Stärke und der Kleber. — Vergleichung des Kakao und der Milch. — Große Nährkraft der Chokolade. — Die Surrogate. — Die Erdeichel und die brasilische Guarana. — Geringere Nahrhaftigkeit einer bloßen Abkochung von Kakaobohnen. — Die Kakaohülsen und ihre Benutzung. — Allgemeine Betrachtungen über die Aufgußgetränke. — Aufzählung ihrer physiologischen Wirkungen. — Schlußbemerkungen.

Die Chokoladenarten sind, wie schon bemerkt, eigentlich mehr Suppen als einfache Aufgußgetränke zu nennen. Sie werden aus gewissen fettreichen Samen bereitet, welche man durch Stoßen oder Mahlen in eine teig- oder breiartige Masse verwandelt, die dann mit siedendem Wasser verdünnt und in dieser Form unmittelbar genossen wird.

1. Die mexikanische Kakaobohne ist der Same des Kakaobaumes (Theobroma Cacao, Fig. 35.). Dies ist ein kleiner aber schöner Baum mit glänzenden dunkelgrünen Blättern, der in Westindien, Mittelamerika und den feuchten Niederungen Südamerikas, besonders am Amazonenstrome und Orinoko einheimisch ist. Man findet ihn noch jetzt in Mexiko und an der Küste von Caraccas wild, und in Demerara bildet er ganze Wälder.



VERBREI-TUNG des PARAGUAY THEE'S, der Cacaobohne, der Coca und der VANILLE.

Fig. 35.





Theobroma Cacao — Der Kakaobaum.
Maßstab: 1 Zoll auf 10 Fuß.
1. Blatt und Blüthe. 2. Die Frucht. Maßstab: 1 Zoll auf 2 Zoll.

Als die Spanier sich zuerst in Mexiko ansiedelten, fanden sie ein aus den Samen dieses Baumes bereitetes Getränk bei den eingeborenen Bewohnern in allgemeinem Gebrauch. Der mexikanische Name dafür war Chocollatl, und es war angeblich seit undenklicher Zeit üblich. Nach

Europa wurde die Chokolade von den Spaniern im Jahre 1520 gebracht, und sie hat sich seit dieser Zeit bei allen civilisirten Völkern mehr oder weniger als Getränk eingebürgert. Linné hatte eine solche Vorliebe für sie, daß er dem Baume den Gattungsnamen Theobroma, d. h. Götterspeise, gab.

Die Frucht dieses Baumes, welche sich wie die Feige unmittelbar am Stamme und den Hauptzweigen entwickelt, hat die Größe und Gestalt einer kleinen länglichen Melone oder dicken Gurke (Fig. 35.). Sie enthält 6 bis 30 Bohnen oder Samen, die wie die Samen der Wassermelone reihenweis in ein schwammiges Gewebe eingebettet sind. Wenn die Frucht reif ist, wird sie gepflückt; man nimmt die Samen heraus, befreit sie von dem anhängenden Fleische und trocknet sie dann. In Westindien kommen sie unmittelbar in diesem Zustande auf den Markt; in Caraccas hingegen bringt man sie vor dem Trocknen in Haufen und deckt sie zu, oder gräbt sie auch zuweilen in die Erde ein, bis sie eine leichte Gährung erlitten haben. Erst dann werden sie getrocknet und für den Handel sortirt. Durch diese Behandlung verlieren die Bohnen einen Theil ihrer natürlichen Bitterkeit und Schärfe, welche bei den Bohnen des amerikanischen Festlandes größer als bei denen von den westindischen Inseln ist. Die Kakaobohnen von Mittelamerika sind jedoch besser oder werden wenigstens auf den europäischen Märkten im Allgemeinen höher geschätzt als die westindischen. Erstere behalten immer noch eine gewisse Bitterkeit und dies mag einer von den Gründen sein, weshalb man sie vorzieht.

In Europa wird die meiste Chokolade in Spanien und Italien konsumirt; auch in Frankreich ist der Verbrauch bedeutend. In England und Deutschland hingegen ist sie niemals und nirgends ein eigentlich allgemeines Getränk

geworden. So ist in England die Einfuhr von 1840 bis 1852 fast unveränderlich auf 3,400,000 Pfund stehen geblieben, während die vermehrte Bevölkerung und der gestiegene Wohlstand fast bei allen anderen Konsumtibilien einen von Jahr zu Jahr größeren Verbrauch zur Folge hatte; und im ganzen deutschen Zollverein beträgt der Verbrauch an Kakao kaum mehr als 1,100,000 Pfund, wovon auf Preußen nicht ganz 600,000 Pfund kommen.

Die im Handel vorkommende Kakaobohne ist spröde und leicht zerbrechlich, hat inwendig eine dunkelbraune Farbe und einen nußartigen aber leicht zusammenziehenden und merklich bittern Geschmack, der, wie oben bemerkt, bei den südamerikanischen oder festländischen Sorten entschiedener hervortritt. Die Zubereitung besteht darin, daß die Bohnen in einer Blechtrommel in derselben Art wie Kaffee gelinde geröstet worden, bis sich das vollkommene Aroma entwickelt zu haben scheint, worauf man sie sich abkühlen läßt. Die Bohne ist dann noch zerbrechlicher, hat eine mehr hellbraune Farbe und ist nicht mehr so bitter und zusammenziehend als vorher. Die weitere Zubereitung für den Handel kann eine dreifache sein.

Erstens. Die ganzen Bohnen (mit ihren Hülsen oder Schalen) werden nach dem Rösten in einem heißen Mörser zu einem Teig zerstoßen oder zwischen heißen Walzen zerquetscht und zermahlen. Der erhärtete Teig oder Kuchen, welcher in der Regel mit Stärke, Zucker und andern ähnlichen Bestandtheilen in verschiedenen Verhältnissen versetzt wird, ist die sogenannte Kakaomasse. Durch Beimengung von erdigen und anderweitigen Stoffen, welche an der Hülse der Bohne hängen geblieben sind, ist diese Masse oft sandig.

Zweitens. Die Bohne wird ausgehülst, wodurch man ungefähr elf Procent an Gewicht verliert, und dann

in Stücke zerbrochen. Diese bilden den im Handel vorkommenden gemahlenen Kakao, und es ist dies der reinste Zustand, in welchem man in der Regel die Kakaobohne vom Kleinhändler beziehen kann.

Drittens. Die enthülste Bohne wird zwischen heißen Walzen gemahlen, mit Zucker versetzt und mit Vanille oder zuweilen auch mit Zimmt und Gewürznelken gewürzt, und diese Tafeln bilden die bekannte Chokolade.

Nach dieser vorläufigen Zubereitung kann die Chokolade wiederum in drei verschiedenen Formen genossen werden. Entweder nämlich wird sie im festen Zustande in der Form kleiner Tafeln oder Bonbons gegessen, oder man reibt sie und macht daraus mit heißem Wasser oder siedender Milch ein dickliches aber wohlschmeckendes, angenehm erregendes und sehr nahrhaftes Getränk; oder man kocht auch drittens die ganzen Bohnen in Wasser ab, in welchem Falle sie eine dunkelbraune Flüssigkeit liefern, die, wie beim Kaffee, von dem unlöslichen Rückstande abgegossen wird. Sie giebt mit Zucker und Milch ein angenehmes Getränk, das Personen von schwacher Verdauung besser zusagt als die Chokolade von den ganzen gemahlenen Bohnen. Man bereitet noch ein anderes Kakaogetränk, das man Kakaothee nennen könnte, indem man die Hülsen der Kakaobohnen mit Wasser abkocht, wodurch man einen braunen Aufguß erhält. Diese Hülsen werden bei den schlechteren Kakaosorten mitgemahlen, bei der Bereitung der besseren Chokoladenarten jedoch entfernt. In Chokoladenfabriken sammelt sich daher eine große Menge solcher Hülsen an, die von Triest und anderen italienischen Häfen unter dem Namen „Miserables“ hauptsächlich nach Irland ausgeführt werden, wo die ärmeren Klassen daraus ein gesundes und angenehmes Getränk bereiten sollen. Uebrigens werden auch schlech-

tere Chokoladensorten mit solchen gemahlenen Schalen verfälscht.

Außer der aufheiternden und krafterhaltenden Wirkung, welche die Chokolade mit dem Kaffee und dem Thee gemein hat, ist sie auch außerordentlich nahrhaft, wenn sie in der gewöhnlichen Art genossen wird. Ihre wirksamen und nützlichen Bestandtheile sind folgende:

1. Das flüchtige Oel, dem sie ihr Aroma verdankt, und welches sich während des Röstens bildet. Die Menge dieses Oels ist noch nicht bestimmt worden, jedenfalls aber ist sie sehr gering. Seine Wirkung auf den Körper ist vermuthlich der des wohlriechenden Theeöls und Kaffeeöls ähnlich.

2. Ein eigenthümlicher Stoff, welcher dem im Thee und Kaffee enthaltenen Theïn oder Kaffeïn ähnlich, aber doch davon verschieden ist. Er ist wie das Kaffeïn eine weiße krystallinische Substanz von schwach bitterem Geschmack und einem großen Gehalt an Stickstoff. Die Chemiker nennen ihn nach dem Gattungsnamen des Kakaobaumes Theobromin, und seine Zusammensetzung ist mit dem Kaffeïn verglichen folgende. Es enthält:

	Das Kaffeïn		Das Theobromin	
Kohlenstoff . . .	49,80	Procent	46,43	Procent
Wasserstoff . . .	5,08	"	4,20	"
Stickstoff	28,83	"	35,85	"
Sauerstoff . . .	16,29	"	13,52	"
	100		100.	

Das Theobromin ist also noch stickstoffreicher als das Kaffeïn, und da man gefunden hat, daß fast alle stickstoffreichen Pflanzenstoffe, deren Wirkung auf dem Körper untersucht worden ist, eine sehr kräftige Wirkung haben, so glaubt man dasselbe auch vom Theobromin. Seine Aehnlichkeit mit dem Kaffeïn läßt vermuthen, daß es eine ähnliche aufheiternde, besänftigende, hungerstillende und Stoff

ersparende Wirkung hat. Dem Theobromin müssen also wenigstens zum Theil die nützlichen Eigenschaften der Kakaobohne mit zugeschrieben werden. Die Kakaobohne enthält nur eine geringe Menge von diesem Stoff, die jedoch, so viel ich weiß, bis jetzt noch nicht genau bestimmt ist. Auch in den Hülsen oder Schalen der Bohne ist dieser Stoff in nachweisbarer Menge vorhanden, und eine Abkochung derselben entbehrt also nützlicher Bestandtheile und guter Wirkung nicht ganz und gar.

3. Der vorwiegendste Bestandtheil der Kakaobohne und zwar derjenige, durch welchen sie sich am meisten vom Thee und Kaffee unterscheidet, ist die sogenannte Kakaobutter, ein Fettstoff, den sie in großer Menge enthält. Er macht mehr als die Hälfte von dem Gewicht der geschälten oder enthülsten Bohne aus, und diese ist daher ein sehr kräftiges Nahrungsmittel, so daß sie häufig von schwachen Magen nicht vertragen wird. Einer von den Gründen, weshalb der Kakao fast allgemein mit Zucker, Stärke und kräftigen Gewürzen versetzt wird, ist der, daß dadurch die Wirkung des zu reichlichen Fettgehalts gemäßigt, und die Verdauungskraft in der Aneignung desselben unterstützt wird.

4. Enthält die Kakaobohne auch in bedeutender Menge Stärke und eiweiß- oder kleberartige Stoffe, die, wie früher bemerkt, den Hauptbestandtheil aller besseren Arten der Pflanzennahrung ausmachen.

Die durchschnittliche Zusammensetzung der geschälten Bohne ist ungefähr folgende:

Wasser	5	Procent
Stärke, Gummi u. s. w.	22	"
Kleber u. s. w.	17	"
Oel (Kakaobutter) nebst dem geringen Gehalt an Theobromin	56	"
	100	

Diese Zusammensetzung erinnert uns an die reichsten und kräftigsten Formen der Pflanzennahrung und namentlich an die öligen Samen und Nüsse, die man zur Viehmast benutzt. Unter allen menschlichen Nahrungsmitteln hat jedoch die Milch die größte Aehnlichkeit damit. So enthalten vergleichungsweise bis zur Trockne eingedampfte Milch und getrocknete Kakaobohnen folgende Bestandtheile:

	Die eingetrocknete Milch.	Die trockne Kakaobohne.
Eiweißstoffe (Kaseïn oder Kleber) und Albumin	35 Procent	18 Procent
Fett	24 „	55 „
Zucker oder Stärke u. s. w.	37 „	23 „
Asche oder mineralische Stoffe . . .	4 „	4 „
	100	100

So ist also die Kakaobohne reich an allen wichtigen Nährstoffen, die sich zusammen in unseren besten Nahrungsmitteln finden; sie unterscheidet sich von der Milch hauptsächlich durch den größeren Fettgehalt und eignet sich daher nicht so gut als diese dazu, in ausgedehnter Weise und ohne Beimischung als Speise benutzt zu werden. Mit Wasser verdünnt, wie sie gewöhnlich getrunken wird, kann sie jedoch viel eher mit Milch verglichen werden, als mit den Aufgüssen von Thee oder Kaffee, welche nur einen geringen direkten Nahrungswerth haben. Andererseits hat sie vor Milch, Fleischbrühe und anderen ähnlichen Getränken den großen Vorzug, daß sie Theobromin und das flüchtige Oel enthält. So vereinigt sie die aufheiternde Wirkung des Thees und Kaffees mit der kräftigenden und ernährenden Eigenschaft der Milch.

Der Umstand, daß die Kakaobohne reicher an Fett, die Milch hingegen an Kaseïn ist, hat vermuthlich den Gebrauch veranlaßt, die Chokolade mit Milch zuzubereiten, so daß dann die verschiedenen Bestandtheile einander ergänzen. Der große Fettgehalt rechtfertigt ferner, wie oben

erwähnt, den Gebrauch, die Chokolade mit Zucker, Stärke oder Mehl zu versetzen, insofern sie hierdurch für die meisten Magen zusagender wird. In der That hätte die Chemie keine geeigneteren Zubereitungsweisen angeben können, als die gewöhnlich üblichen sind, auf die man ohne chemische Kenntniß blos durch eine lange und ausgedehnte Erfahrung gekommen ist. Endlich sieht man aus der Zusammensetzung der Kakaobohne, daß ehrlich zubereitete und unverfälschte Chokoladentafeln und Konfitüren eine große Nährkraft in einem geringen Umfang konzentrirt enthalten müssen, wie dies ebenfalls die Erfahrung gelehrt hat.

2. Der brasilische Kakao oder die Guarana. Man sammelt, bereitet und benutzt in Brasilien die Samen der Paullinia sorbilis in derselben Weise wie die Kakaobohnen. Sie werden in der Regel von Reisenden als eine Art Kaffee beschrieben; indessen werden die Samen wie die Kakaobohne zerstoßen, in Tafeln geformt, die Guaranabrod genannt werden, und in heißem Wasser aufgelöst, wie wir es mit der Chokolade thun, worauf die ganze mit Zucker versüßte Mischung ohne Zurücklassung eines Bodensatzes getrunken wird. Ich habe nicht ermitteln können, wie groß der Verbrauch dieses Artikels in Brasilien ist. Eine sehr interessante Thatsache, welche diesem Getränk seinen richtigen Platz unter den Getränken, die wir jetzt besprechen, anweist, ist die, daß die Guarana gleich dem Thee und Kaffee Kaffeïn enthält und daher eine ähnliche Wirkung auf den Körper ausüben muß, wie diese beiden beliebten Getränke.

3. Andere Chokoladenarten. Man kennt bis jetzt nur wenige Stoffe, welche sich zum Ersatz der mexikanischen Kakaobohne eignen. Sie müssen zu diesem Zwecke ein flüchtiges wohlriechendes Oel, sehr viel Fett und eine bedeutende Menge von den gewöhnlichen Nährstoffen ent-

halten. Oelige Samen und Nüsse sind fast die einzigen Pflanzenprodukte, aus denen man hier und dort chokoladenartige Getränke zu bereiten versucht hat. So wird in Südkarolina die Erdeichel (Arachis hypogaea), eine Hülsenfrucht, deren Samen merkwürdiger Weise unter der Erde reifen, geröstet, und dann ganz wie Chokolade zubereitet und genossen. In Spanien röstet man die sogenannten Erdmandeln, die öligen Wurzelknollen von Cyperus esculentus, einer Grasart, und benutzt sie als Surrogat sowohl des Kaffees als der Chokolade, besonders aber der letzteren, die in Spanien viel konsumirt wird.

Andere Surrogate der Kakaobohne sind mir nicht bekannt; auch enthalten die beiden letzterwähnten keinen stickstoffreichen Bestandtheil, der dem Theobromin in der echten Kakaobohne oder dem Kaffeïn in der Guarana ähnlich wäre, und sie können daher die Chokolade nicht vollkommen ersetzen. Zur Verfälschung des Kakao und der Chokolade benutzen betrügerische Fabrikanten hauptsächlich die Kakaoschalen, Stärke, Zucker, Fett, gemahlene Wurzeln und rothen Ocher (Eisenoxyd).

Bevor wir diesen Gegenstand verlassen, wollen wir noch einmal kurz die Thatsachen zusammenstellen, welche gegenwärtig hinsichtlich der Chemie und Physiologie der Aufgußgetränke bekannt sind.

Erstens. Was die chemische Zusammensetzung der im Vorhergehenden erwähnten Blätter und Samen betrifft, so enthalten sie alle, wenn sie geröstet und zum unmittelbaren Gebrauch vorbereitet sind:

a. Ein flüchtiges aromatisches Oel, welches in dem frischen Blatte oder Samen nicht vorhanden ist, sondern sich erst beim Rösten entwickelt. Im Thee ist dieses Oel am reichlichsten enthalten, nächst ihm wahrscheinlich im Kaffee und in der geringsten Menge in der Kakaobohne.

Bei den Theearten (dem chinesischen und dem Paraguaythee) sowie beim gebrannten Kaffee scheint sich durch Aufbewahrung die Menge und Wirksamkeit dieses Oels zu vermindern; die rohe Kaffeebohne hingegen erhält ein desto größeres Vermögen, dieses Oel beim Rösten zu entwickeln, je länger man sie aufbewahrt oder reifen läßt.

b. Ein eigenthümlicher bitterer krystallisirbarer Stoff, der viel Stickstoff enthält und eine eigenthümliche Wirkung auf den Körper hat. In den Theearten, dem Kaffee und der Guarana ist dieser Stoff Kaffeïn, das 29 Procent Stickstoff enthält, in der Kakaobohne ist er Theobromin, dessen Stickstoffgehalt 36 Procent beträgt. Der Thee enthält im Durchschnitt etwa doppelt so viel Kaffeïn als die gewöhnlichen Kaffeesorten; bei beiden schwankt indeß der Gehalt zwischen 1 und 5 Procent. Der Gehalt der Kakaobohne an Theobromin ist nicht bestimmt worden. In gut geröstetem Kaffee und in der Cichorie findet sich noch ein anderer bitterer Stoff, welcher in Wasser löslich, unkrystallisirbar und stickstofffrei ist und sich während des Röstens bildet. Die Menge und die Eigenschaften dieses Stoffes sind noch nicht bestimmt worden.

c. Eine Gerbsäure, welche den Aufgüssen ihre zusammenziehende Wirkung giebt. Von diesem Stoffe enthalten die Theearten am meisten, ihnen zunächst steht der Kaffee, und die Kakaobohne hat am wenigsten davon. Die Gerbsäure des chinesischen Thees schwärzt Eisenlösungen, die des Paraguaythees und Kaffees macht sie grün.

d. Ein nahrhafter Stoff, der hinsichtlich seiner Zusammensetzung dem Kleber des Weizens und dem Faserstoff des Fleisches ähnlich ist. Dieser Stoff ist am reichlichsten im Theeblatte enthalten, nächst diesem in der

Kakaobohne und in der geringsten Menge im Kaffee. Er löst sich nur wenig im Wasser und geht daher größtentheils verloren, wenn der bloße Aufguß getrunken wird. Vollständig wird er nur benutzt, wenn die Theeblätter und der Kaffeegrund mit dem Aufgusse genossen werden, oder wenn der ganze Stoff wie bei der Chokolade in das Getränk kommt.

e. Ein Gehalt an Fett, der bei der Kakaobohne mehr als die Hälfte ihres ganzen Gewichts, beim Kaffee nur ein Achtel desselben und beim Thee blos 3—4 Procent beträgt. Der große Fettgehalt giebt der Chokolade einen eigenthümlichen Charakter, indem sie dadurch, besonders wenn sie zugleich mit Milch zubereitet wird, für diejenigen höchst nahrhaft ist, deren Magen so viel Fett verträgt, während sie andererseits für Personen von schwacher Verdauung weniger zuträglich ist.

Die Getränke, welche aus verschiedenen Thee- oder Kaffeesorten bereitet werden, haben eine sehr verschiedene Stärke. Aus manchen Sorten zieht siedendes Wasser ein Drittel ihres Gewichts an löslichen Stoffen aus, aus andern nicht mehr als ein Sechstel, und es muß daher das Verhältniß, in welchem die verschiedenen Bestandtheile in dem Aufgusse enthalten sind, sehr veränderlich und ungewiß sein.

Zweitens. Hinsichtlich der Physiologie dieser Getränke, d. h. ihrer Wirkung auf den Körper, sahen wir:

a. Daß alle einen merkwürdigen Einfluß auf die Thätigkeit des Gehirns ausüben, indem sie die Nerventhätigkeit erhöhen. Sie thun dies aber auf eine ganz andere Weise als Opium und hitzige Getränke, da sie ein Gegenmittel gegen die narkotische Wirkung des erstgenannten Stoffes sowie gegen den Rausch sind, wel-

cher durch zu reichlichen Genuß spirituöser Getränke entsteht.

b. Sie stimmen alle die Thätigkeit des Gefäßsystems herab, stillen den Hunger, verzögern den Stoffwechsel, und da der ausgeschiedene Stoff in dem gesunden Körper durch die gewöhnliche Nahrung wieder ersetzt werden muß, so vermindern sie auch das Bedürfniß an Nahrung und sind so indirekt oder mittelbar nahrhaft. Daher ihr Werth für den Armen.

c. Insbesondere vermindern sie die Menge der in einer bestimmten Zeit ausgeathmeten Kohlensäure (Prout), so wie die der Phosphorsäure, des Kochsalzes und des Harnstoffs, die mit dem Urin ausgeschieden werden (Julius Lehmann). Dies sind die Hauptformen, in welchen die zersetzten Gewebe des Körpers ausgeschieden werden. Beim Kaffee ist durch Versuche nachgewiesen, daß diese Stofferſparung in höherem Grade dem brenzlichen Oel als dem Kaffeïn zuzuschreiben ist. Dasselbe findet vermuthlich beim Thee statt.

d. Die vermehrte Thätigkeit des Herzens, das Zittern, das Kopfweh und der eigenthümliche Rausch und das Delirium, welches zuweilen die Folge von äußerst übermäßigem Kaffeegenuß ist, entsteht hauptsächlich durch das Kaffeïn. Andererseits muß die vermehrte Thätigkeit der Nieren, der Eingeweide und der Ausdünstungsgefäße sowie des ganzen Körpers der Wirkung des Oels zugeschrieben werden. Daß der chinesische Thee etwas Stopfendes hat, mag entweder daher kommen, daß sein flüchtiges Oel eine andere Wirkung als das des Kaffees hat, oder daß der große Gehalt an zusammenziehender Gerbsäure die Wirkung des Oels überwiegt. Daß zwischen den flüchtigen Oelen des chinesischen und des Paraguaythees einerseits und dem des Kaffees andererseits

ein spezifischer Unterschied stattfindet, ist ferner wegen der auffallend berauschenden Wirkung wahrscheinlich, welche die genannten Theearten haben, wenn sie erst frisch eingesammelt und geröstet sind, und welche man beim Kaffee nicht beobachtet.

Natürlich ist die Gesammtwirkung dieser Getränke das Ergebniß der gleichzeitigen Wirkungen aller ihrer einzelnen Bestandtheile. Ihre charakteristische Eigenschaft, den Stoffwechsel zu verzögern und gleichzeitig die Thätigkeit des Nervenlebens zu erhöhen, kann, so weit wir nach dem gegenwärtigen Stande der Wissenschaft zu urtheilen im Stande sind, weder durch die kräftigsten Suppen oder Fleischbrühen, noch durch irgend welche andere Aufgüsse und Abkochungen ersetzt worden, die nur die gewöhnlichen Nahrungsstoffe in mehr oder minder verdünnter und verdaulicher Form enthalten.

Es ist in einigen Ländern Sitte, das natürliche Aroma des Kaffees durch Zusatz von Gewürzen zu erhöhen. So fand de Saulcy auf seiner neueren Reise um das todte Meer, daß die Beduinen in der Gegend des alten Landes Moab Kaffee tranken, der ihm nichts als eine Abkochung von bloßen Gewürznelken zu sein schien. In Nord- und Südamerika und auf dem europäischen Festlande würzt man den Kaffee häufig mit Vanille wie die Chokolade. Diese Gewürze fügen zu den anderweitigen Wirkungen des Kaffees noch eine erregende oder stimulirende hinzu, die sich hauptsächlich auf die thierischen Thätigkeiten des Körpers zu erstrecken scheint.

Bei einem geschichtlichen Ueberblick über die Verbreitung der Aufgußgetränke treten einige interessante allgemeine Thatsachen hervor, die zu vielen wichtigen Betrachtungen Anlaß geben.

Zuerst ist die ungemeine Ausdehnung merkwürdig, in welcher diese Getränke genossen werden und in welcher sie gewissermaßen künstliche Lebensbedürfnisse geworden sind. Die Angaben über den Anbau und den Verbrauch der einzelnen Stoffe sind noch sehr mangelhaft, dessenungeachtet kann man ihn etwa, wie folgt, veranschlagen. Es werden gewonnen:

An chinesischem Thee	2,240	Millionen Pfund
„ Maté oder Paraguaythee	20	„ „
„ Kaffee	600	„ „
„ Cichorien	30	„ „
„ Kakao	100	„ „

Dies macht zusammen nahezu 3,000 Millionen Pfund, welche an Rohstoff jährlich zur Bereitung unserer Aufgußgetränke verwandt werden.

Nicht minder überraschend ist die Zahl der Menschen, für welche diese Getränke Lebensbedürfniß geworden sind. Es wird getrunken:

Chinesischer Thee	in China, Rußland, der Tartarei, England, Holland und Nordamerika	von ungefähr 500 Millionen Menschen,
Maté oder Paraguaythee	in Peru, Paraguay, Brasilien u. s. w.	von ungefähr 10 Millionen Menschen,
Kaffeethee	in Sumatra u. s. w.	von ungefähr 2 Millionen Menschen,
Kaffee	in Arabien, Ceylon, Jamaika, Deutschland und Frankreich	von ungefähr 100 Millionen Menschen,
Cichorien	in Deutschland, Belgien, Frankreich und England	von ungefähr 40 Millionen Menschen,
Kakao oder Chokolade	in Spanien, Italien, Frankreich, Mittelamerika	von ungefähr 50 Millionen Menschen.

So liefern die vier genannten Pflanzen für drei Fünftel des ganzen Menschengeschlechts einen der liebsten, nützlichsten und am wenigsten gefahrbringenden Genüsse.

Ein zweiter Umstand, der uns in der Geschichte die-

ser Getränke auffallen muß, ist der, daß sie mehr und mehr in Europa und Amerika üblich geworden sind, wie sich die geistige Thätigkeit entwickelt hat, welche die leitenden Völker der Neuzeit auszeichnet. Dies gilt besonders von dem Kaffee und dem Thee. Die Beschaffenheit der gewöhnlichen Nahrungsmittel, von denen die Konsumenten dieser Getränke leben, modificirt ohne Zweifel ihre Wirkung auf den Körper; es ist sogar wahrscheinlich, daß die Natur dieser Nahrung eine von den Ursachen ist, weshalb das eine Volk dem Thee, das andere dem Kaffee den Vorzug giebt. Wenn wir uns solche Wahrscheinlichkeitsschlüsse erlauben wollen, so könnten wir ferner sagen, daß in der Kakaobohne zu viel von den gewöhnlichen Nahrungsstoffen enthalten ist, als daß sie einen so großen Einfluß auf das Nervenleben und die geistige Thätigkeit haben könnte, wie der Thee und der Kaffee, und es ließe sich hierin ein Grund für die weniger hervorragende geistige Stellung finden, welche Spanien und Italien einnehmen, seit der Genuß der Chokolade dort so allgemein und ausgedehnt geworden ist.

Als eine dritte auffallende Thatsache ist endlich noch einmal hervorzuheben, daß bei uns der Dürftigste und Aermste einen kleinen Theil seines geringen Verdienstes dazu verwendet, sich Kaffee oder Thee zu kaufen. Er könnte sich dafür eben so gut Brod und Milch oder Kartoffeln und Salz anschaffen; dessenungeachtet will er lieber eine Tasse Thee oder Kaffee trinken, als etwas reichlicher Kartoffeln oder Brod essen. Und wenn auch auf diese Weise sein Magen weniger gefüllt wird, so stillt er doch seinen Hunger eben so gut und befördert er zugleich in außerordentlichem Grade sowohl sein körperliches als sein geistiges Wohlbefinden. Seine Lebensdauer würde vermuth-

lich ohne Genuß von Kaffee oder Thee nicht größer sein, und während derselben ist er jedenfalls durch den Genuß dieser Getränke weniger elend und wird er Angesichts der Schwierigkeiten, die ihm überall entgegenstehen, mehr Feuer und Geist zeigen, als wenn er sich seinen kleinen Genuß versagt hätte.

Außer dem gröberen Baumaterial, aus welchem der menschliche Körper besteht, giebt es also noch seltenere Formen der Materie, die einen wichtigen Einfluß auf das leibliche Wohlbefinden und die geistige Thätigkeit ausüben. Die eiweißartigen Stoffe einerseits, welche die Hauptmasse der Gewebe bilden, und das Fett nebst den fettbildenden Stoffen, Zucker und Stärke, die vorzugsweise das Athmen unterhalten, andererseits, sind dieser gröbere Baustoff, der für alle Thiere derselbe ist. Eine erhöhte Nerventhätigkeit und ein reges geistiges Leben knüpft sich an besondere Stoffe, von denen wir freilich nicht wissen wie, aber wohl, daß sie eine solche Wirkung haben.

Anmerkung. Durch ein Versehen sind im ersten Hefte Seite 34 und 40 bei der Berechnung der festen Bestandtheile des Brunnen- und Flußwassers Grän statt Gran zu Grunde gelegt. Da ein Grän = $13^1/_3$ Gran ist, so sind die betreffenden Zahlen $13^1/_3$mal so groß zu nehmen.

Zehntes Kapitel.

Der Krümel- und der Rohrzucker.

Süße Mineralstoffe. — Süße Pflanzenstoffe. — Große Anzahl derselben. — Der Krümelzucker; seine Eigenschaften und chemischen Merkmale. — Der Honigzucker. — Der Honig von Trebisond. — Der Zucker süßer Früchte. — Der Stärke- oder Kartoffelzucker und seine Bereitung. — Zucker aus Lumpen und Sägespänen, Caragheen- und isländischem Moos. — Der Rohrzucker. — Die Ausbreitung des Rohrzuckers von Asien aus durch Europa nach Amerika. — Die verschiedenen Arten des Zuckerrohrs. — Die Nährkraft seines rohen Saftes. — Ausgedehnter Verbrauch des Zuckerrohrs. — Zusammensetzung des Zuckerrohrs. — Gewinnung des Rohrzuckers. — Schwierigkeiten der Fabrikation und die dadurch verursachten großen Verluste. — Verbesserungen in der Zuckergewinnung und ihr Einfluß auf den Wohlstand Westindiens. — Gesammtprodukt des Rohrzuckers auf der Erde. Der Zuckerverbrauch in verschiedenen Ländern. — Die Eigenschaften und chemischen Merkmale des Rohrzuckers. — Der europäische oder Runkelrübenzucker. — Bedeutung dieser Fabrikation für das europäische Festland. — Zahl und Erzeugniß der französischen, deutschen und russischen Zuckerfabriken. — Zusammensetzung der Zuckerrübe. — Schwierigkeiten der Zuckergewinnung aus derselben. — Fortschritte der Fabrikation. — Ihre Beziehungen zu der Agriculturchemie. — Der Palm- und Dattelzucker. — Betrag des jährlichen Produkts. — Der Ahorn- oder nordamerikanische Zukker. — Betrag der in Kanada, Neuengland und Newyork gewonnenen Menge. — Verfahren der Gewinnung. — Die chemischen Veränderungen im Ahornsafte. — Der Mais- oder mexikanische Zucker. — Seine Gewinnung in den mexikanischen Staaten und in Frankreich. — Zucker aus Sorghum, dem Zuckerrohre des Nordens. — Gesammtbetrag der jährlichen Zuckerproduktion. — Schlußbemerkungen.

Zuckerstoffe sind im täglichen Leben die beständigen Begleiter unserer Aufgußgetränke; in Europa und Amerika wenigstens trinkt man Kaffee, Chokolade und Thee fast immer mit Zucker versüßt.

Dem Chemiker sind viele Stoffe von süßem Geschmack

bekannt, die in keiner näheren Beziehung zu den Bedürfnissen und Gewohnheiten des täglichen Lebens stehen. Bleizucker ist ein wohlbekanntes Gift, welches seinen Namen von seinem süßen Geschmacke hat. Es besteht aus Essigsäure und Bleioxydul und bildet sich leicht, wenn Essigsäure mit bleihaltigen Körpern längere Zeit in Berührung bleibt. Wenn man sauren Wein über Bleiglätte (d. i. Bleioxydul oder Blei mit Sauerstoff verbunden) lagern läßt, so verbindet sie sich mit der Essigsäure zu Bleizucker, der sich dann in dem Weine auflöst und ihn zwar süß aber auch sehr schädlich macht. In früherer Zeit soll der Wein zuweilen auf diese Weise absichtlich, meist aber wohl in Unkenntniß der höchst nachtheiligen Wirkung, verfälscht worden sein. Eine eben so große Süßigkeit haben gewisse ebenfalls giftige Verbindungen des Silbers. Eine Erdart, die Beryllerde, welche nach dem griechischen Worte γλυκύς, süß, auch Glycinerde genannt wird, bildet manche Verbindungen, welche zuerst einen zuckerartigen Geschmack zeigen, und ähnliche Beispiele ließen sich noch in großer Zahl anführen. Zum Süßen der Speisen benutzen wir jedoch keine Mineralstoffe, sondern mit Ausnahme des Milchzuckers nur Pflanzenstoffe, die entweder schon fertig in den Pflanzen vorhanden sind oder durch künstliche Verwandlung aus anderen Pflanzenstoffen dargestellt werden können. Diese süßen Stoffe dienen nicht blos als Zusatz zu unseren Speisen und Getränken, sondern sie sind auch das Material, aus dem unsere Brauer und Brenner die geistigen Getränke bereiten, und ihre Betrachtung gehört daher an diese Stelle.

Unter den Völkern der Neuzeit sind viele solcher Zuckerarten bekannt und in Gebrauch, und wir sind in der That an diesen Stoffen, die mehr zu den Genüssen als den Bedürfnissen des Lebens gerechnet zu werden pflegen, bei weitem reicher als die Alten. So haben wir außer

dem Honig=, dem Trauben=, dem Mannazucker und den Fruchtzuckerarten, welche die hauptsächlichsten der alten Welt bekannten Süßigkeiten sind, gegenwärtig noch den eigentlichen Rohrzucker, den Ahorn=, den Rüben=, den Mais= und den Palmzucker. Außerdem bereiten wir Zucker aus Kartoffeln und anderen Früchten, welche reich an Stärke sind, aus Seetang, den wir an der Küste sammeln, ja, wenn es Noth thut, selbst aus Sägespänen, und auch aus der Milch unseres Viehes wissen wir eine Zuckerart zu gewinnen. So ist der Zucker für uns ein fast unentbehrliches Lebensbedürfniß geworden. Wir verbrauchen viele Millionen Centner davon, und Tausende von Schiffen finden im Transport desselben ihre Beschäftigung. Millionen von Menschen widmen ihr Leben dem Anbau der Zuckerpflanzen, und die Steuern, welche auf Zucker gelegt sind, bilden einen bedeutenden Theil der Einnahme in fast allen civilisirten Staaten. Man mag daher wohl behaupten, daß der Zucker einen unmittelbareren und ausgedehnteren Einfluß auf das Wohlbefinden und auf die ganze sociale Lage des Menschengeschlechts hat als irgend ein anderes Produkt des Pflanzenreichs, die Baumwolle allein vielleicht ausgenommen. Die zahlreichen Arten des zum Verzehr benutzten Zuckers können in vier Hauptabtheilungen gebracht werden. Diese sind die Krümelzuckerarten, die Rohrzuckerarten, die Mannazuckerarten und der Milch= oder thierische Zucker. In dieser Ordnung wollen wir diese Klassen einzeln betrachten.

I. Der Krümelzucker*) oder Traubenzucker im weiteren Sinne begreift als Unterarten den eigentlichen

*) Es bedarf wohl kaum der Bemerkung, daß Krümelzucker nicht mit Zuckerkrümeln oder auch Farinzucker zu verwechseln ist. Letzterer kann zwar mit Krümelzucker verfälscht werden, ist aber ein nicht ganz von Syrup befreiter krümliger Rohrzucker.

Traubenzucker, den Honigzucker, den Zucker der meisten Früchte und den Kartoffel- oder Stärkezucker.

1. Der Traubenzucker. — Wenn reife Weintrauben an der Luft getrocknet werden, so bilden sie die wohlbekannten käuflichen Rosinen. Oeffnet man eine solche Rosine, so findet man zahlreiche weißliche, krystallinische, bröckliche Körner darin, welche einen süßen Geschmack haben. Diese sind nichts anderes als Krümelzucker, und sie geben der Traube und der Rosine ihren süßen Geschmack. Der Krümelzucker löst sich ziemlich leicht in Wasser und geräth durch Hefezusatz schneller in Gährung als Rohrzucker.

Das Ergebniß dieser Gährung ist zuerst eine geistige Flüssigkeit, die einem schwachen Weine ähnlich ist, und weiterhin, wenn die Gährung fortschreitet, eine saure Flüssigkeit, die saurem Wein oder Weinessig gleicht.

In Syrien bereitet man aus Traubensaft ein süßes Präparat, welches hauptsächlich aus Krümelzucker besteht und unter dem Namen Dips oder Dibs nach Aegypten ausgeführt wird.

2. Der Honigzucker. — Seit uralter Zeit hat man die Biene wegen ihrer Betriebsamkeit bewundert, und ist der Honig, den sie sammelt, eine allgemein beliebte Leckerei. Dieser Honig wird in den Nectarien oder Honiggefäßen der Blüthen vieler Pflanzen gebildet und abgesondert und aus ihnen von den Arbeitsbienen aufgesogen. Er gelangt indeß nicht in den eigentlichen Magen der Bienen, sondern blos in den sogenannten Honigmagen, der eine Erweiterung der Speiseröhre (oesophagus) ist, aus dem sie ihn wieder von sich geben, wenn sie in den Stock zurückgekehrt sind. Wahrscheinlich mag dieser Pflanzensaft in der Zwischenzeit einigermaßen durch die Vermischung mit den Flüssigkeiten verändert werden, welche sich im Munde und dem Honigmagen der Biene aussondern, so daß der

Honig, den wir aus den Waben gewinnen, nicht genau die chemische Beschaffenheit des Pflanzensaftes hat, welchen das arbeitsame Insekt aus den Blüthen auffaugt. Braconnot, der in neuerer Zeit den Nektar der Blüthen untersucht hat, fand keinen Honigzucker, sondern nur krystallisirbaren Rohrzucker und unkrystallisirbaren Syrupszucker darin. Die durchschnittliche Zusammensetzung war:

Rohrzucker	13	Procent
Unkrystallisirbarer Zucker . . .	10	=
Wasser	77	=

Wenn man flüssigen Honig längere Zeit stehen läßt, so wird er allmälig dick, körnig und fest. Durch Auspressen in einem leinenen Sack kann man ihn dann in zwei Theile scheiden, nämlich in weißen festen Zucker, der aus kleinen Krystallen besteht und in dem Sacke zurückbleibt und einen dicken halbflüssigen Syrup, welcher ausgepreßt wird. In altem Honig ist oft nur wenig Syrup enthalten, indem der Zucker mehr und mehr aus demselben herauskrystallisirt. Sowohl der feste als der flüssige Zucker haben im Allgemeinen dieselben Eigenschaften; sie sind beide gleich süß, haben beide dieselbe chemische Zusammensetzung und gehen beide durch Zusatz von Wasser und Hefe in Gährung über. Der feste Honigzucker ist genau dasselbe, was der Krümel= oder Traubenzucker ist. Der flüssige Honigzucker unterscheidet sich von dem festen hauptsächlich dadurch, daß er keine Neigung hat zu krystallisiren und verschiedene färbende und riechende Stoffe beigemengt enthält, die von den Pflanzen stammen, von welchen die Biene den Honig eingesammelt hat. Diese fremdartigen Stoffe geben den verschiedenen Honigsorten ihre Farbe und ihren eigenthümlichen Geschmack und Geruch, wodurch sie sich in verschiedenen Gegenden unterscheiden und derentwegen sie zuweilen besonders beliebt sind. So ist der Honig des

Berges Ida auf Creta seit den ältesten Zeiten immer besonders hochgeschätzt worden, so hat der Honig von Narbonne und der des Chamounithales ein vorzügliches Aroma, und ähnliche Beimengungen geben dem Heidehonig seinen eigenthümlichen Geruch. Zuweilen haben diese fremdartigen Stoffe narkotische oder andere gefährliche Eigenschaften. Dies ist z. B. bei dem Honig von Trebisond (Trapezunt) der Fall, welcher Kopfschmerz, Erbrechen und selbst eine Art von Rausch erregt. Diese Eigenschaft rührt von den Blüthen einer Rhododendron-Art (Azalea pontica) her, einer auch in unseren Gärten als Zierstrauch vorkommenden narkotischen Pflanze, von welcher die Bienen dort großentheils ihren Honig einsammeln. Vermuthlich war es diese Art von Honig, wodurch die Krieger Xenophons vergiftet wurden, wie er in seinem „Zug der Zehntausend“ beschreibt*).

3. Der Zucker süßer Früchte. — Viele von unseren Früchten bekommen beim Reifen statt eines sauren einen süßen Geschmack; so z. B. der Apfel, die Birne, die Pflaume, die Pfirsiche, die Stachel- und Johannisbeere, die Kirsche u. s. w. Die meisten behalten selbst im Zu-

*) „Und da war eine Anzahl von Bienenstöcken; und alle Soldaten, die von den Honigwaben aßen, wurden betäubt und von Brechen und Diarrhöe befallen, und Keiner von ihnen konnte aufrecht stehen. Diejenigen, welche nur wenig davon gegessen hatten, waren ganz wie betrunken, die aber viel gegessen hatten, schienen toll zu sein, und Einige lagen wie im Sterben. So lagen sie in großer Anzahl da, wie auf einem Schlachtfelde nach einer Niederlage. Und die Bestürzung war groß. Aber man fand Keinen todt; Alle erhielten am folgenden Tage ihre Sinne beinahe zu derselben Stunde wieder. Am dritten oder vierten Tage aber standen sie auf, als hätten sie Gift getrunken gehabt.“ Xenophon, Anabasis IV. 8.

August St. Hilaire hatte auf seiner Reise in Brasilien Vergiftungszufälle, nachdem er Honig von einer dort einheimischen Biene gegessen hatte, den sie von einer zu der giftigen Familie der Apocyneen gehörigen Pflanze gesammelt hatte.

stande der völligen Reife noch etwas Säure, und gerade auf dieser Mischung von Säure und Süßigkeit beruht großentheils ihr angenehmer Geschmack und ihre erfrischende Wirkung. Man kann als allgemeine Regel annehmen, daß alle solche Früchte Krümelzucker enthalten und diesem ihre Süßigkeit verdanken. Aus vielen kann man diesen Zucker mit Leichtigkeit ausziehen; gewöhnlich aber ist es vortheilhafter und angenehmer, sie zu trocknen oder einzumachen oder Wein daraus zu bereiten, wie wir dies mit dem Saft der Traube, der Stachelbeere, der Aepfel und der Birnen thun.

4. Der Kartoffel- oder Stärkezucker. — Alle Stärkearten sind in kaltem Wasser unlöslich, schwellen jedoch in siedendem Wasser leicht auf, vertheilen sich darin und bilden beim Abkühlen damit eine gallertartige Masse oder einen Kleister. Auch ein länger fortgesetztes Kochen bringt nur langsam eine Veränderung in dem Stärkekleister hervor; setzt man aber ein wenig Schwefelsäure (Vitriolöl, S. 60. Anm.) hinzu, so nimmt die Lösung allmälig einen süßen Geschmack an, und der ganze Stärkegehalt verwandelt sich nach und nach in Krümelzucker. Ein Pfund Schwefelsäure, welche mit 100 Pfund Wasser verdünnt wird, kann eine große Menge von Kartoffel-, Weizen- oder Sagostärke in Zucker verwandeln. Gewöhnlich wendet man auf 40 Pfund Stärke nur 1 Pfund Säure an. Diese Säure wird dann nach Eintritt der Verwandlung durch Zusatz von Kreidepulver ausgeschieden, wobei sich unlösliche schwefelsaure Kalkerde (Gyps) bildet, die zu Boden fällt. Ist dies geschehen, so kann die klare Zuckerlösung abgezogen und entweder zu einem zuckerreichen Syrup oder bis zum Auskrystallisiren von festem Zucker eingedampft werden. Statt Schwefelsäure anzuwenden, kann man auch je 100 Pfund Stärke mit 12—15 Pfund Malz versetzen

und die Masse drei Stunden lang mit Wasser bis ungefähr 60 Grad Réaumur erhitzen; es bildet sich dann ebenfalls eine Zuckerlösung, die man filtriren und eindampfen kann. So gewonnener Stärkezucker hat dieselbe Süßigkeit, dieselbe chemische Zusammensetzung und überhaupt alle Eigenschaften des eigentlichen Traubenzuckers. Er krystallisirt jedoch nicht immer leicht und hat in dieser Beziehung mehr Aehnlichkeit mit dem flüssigen Honigzucker als mit dem festen Zucker der getrockneten Traube. Der Stärkezucker wird zum Süßen der Speisen, zur Verfälschung des Rohrzuckersyrups, vielleicht auch des Meliszuckers und zur Bereitung geistiger Getränke benutzt. Auf dem europäischen Festlande wird er zu allen diesen Zwecken in großer Menge fabrizirt. Der Stärkesyrup wird in Frankreich in großer Menge von den Konditoren verbraucht, und in ganz Nordeuropa wird viel Branntwein getrunken, der aus Stärkezucker destillirt ist; in England hingegen ist die Fabrikation von Stärkezucker gesetzlich verboten. Statt der Stärke kann man zur Bereitung dieses Zuckers auch Holzfaser benutzen. Papier, rohe Baumwolle und Flachs, leinene und baumwollene Lumpen und selbst Sägespäne können durch Erwärmen mit verdünnter Schwefelsäure in Zuckerstoff verwandelt werden; jedoch erfordert das Verfahren mehr Zeit, weil die Veränderung langsamer vor sich geht.

Es ist bekannt, daß viele Arten von Seetang, wenn sie mit Wasser gesotten werden, eine gesunde, nahrhafte und mehr oder weniger angenehm schmeckende Gallerte liefern; am bekanntesten sind in dieser Hinsicht das Carageenmoos (Chondrus crispus und mamillosus), welches an der Westküste von Irland in großer Menge gesammelt wird, und das Ceylonmoos (Plocaria candida), welches von den Inseln des indischen Archipelagus nach den chine-

sischen Märkten ausgeführt wird. Die Gallerte, welche diese Arten von Seetang liefern, und eben so die des isländischen Mooses und anderer Landflechten wird gleichfalls in Krümelzucker verwandelt, wenn man sie mit verdünnter Schwefelsäure erwärmt. Die Zahl der Pflanzenstoffe, welche mittelst dieser Säure in Zucker umgewandelt werden können, ist also sehr groß, indessen ist die Stärke der einzige Stoff, mit welchem es bis jetzt vortheilhaft ist, diese Verwandlung im Großen vorzunehmen. Wie diese merkwürdige Veränderung der Stoffe vor sich geht, soll am Schluß des folgenden Kapitels etwas näher erklärt werden.

5. Vogelbeerzucker. — In den sogenannten Vogelbeeren, den Früchten der Eberesche (Sorbus aucuparia) ist neuerdings eine eigenthümliche Zuckerart aufgefunden worden, welcher Pelouze den Namen Sorbin gegeben hat. Sie stimmt hinsichtlich des Grades ihrer Süßigkeit und ihrer chemischen Zusammensetzung mit dem Krümelzucker überein, hat jedoch eine andere Krystallform und ist hinsichtlich anderer Eigenschaften von ihm verschieden. Bis jetzt hat man indessen von dieser Zuckerart noch keine Anwendung gemacht.

II. Die Rohrzuckerarten. — Die Pflanzen oder Früchte, welche einen deutlich sauren Saft haben, enthalten Krümelzucker, diejenigen hingegen, in deren Safte sich nur wenig Säure findet, enthalten meistentheils Rohrzucker. Der chemische Grund hierfür ist der, daß der Rohrzucker durch Einwirkung saurer Stoffe sich wie Stärke und Holzfaser allmälig in Krümelzucker verwandelt, und zwar selbst im Innern der lebenden Pflanze. Die Hauptarten des Rohrzuckers, welche im Handel vorkommen, sind der eigentliche Rohrzucker, der Rübenzucker, der Palm- oder Dattelzucker, der Ahornzucker und der Maiszucker.

1. Das Zuckerrohr (Saccharum officinarum, Fig. 36.) liefert den größten Theil des in den Handel kommenden Zuckers. Sieben Achtel oder vielleicht elf Zwölftel von allem Zucker, der überhaupt gewonnen wird, wird aus dieser Pflanze ausgezogen. Obgleich den Griechen und Römern fast unbekannt und gegenwärtig am ausgedehntesten in Amerika angebaut, ist ihre Heimat doch in der alten Welt. Im Orient war sie schon in den frühesten Zeiten bekannt, und in China und auf den Südseeinseln scheint sie lange vor der geschichtlichen Zeit gebaut worden zu sein. Von Osten her gelangte das Zuckerrohr durch Sicilien und Spanien auf die kanarischen Inseln und wurde von dort durch die Spanier im Jahre 1520 nach St. Domingo verpflanzt, von wo es sich allmälig über ganz Westindien und die Tropengegenden des amerikanischen Festlandes verbreitet hat.

Fig. 36.



Saccharum officinarum — Das Zuckerrohr.
Maßstab: 1 Zoll auf 4 Fuß.

Am besten gedeiht das Zuckerrohr in einem Klima, dessen mittlere Temperatur 19—20 Grad beträgt, aber auch bei einem mittleren Wärmegrade von etwa 16 Grad kann es noch mit Vortheil angebaut werden. Man findet daher das Zuckerrohr weit über die Wendekreise hinaus, und obgleich die Länder, in welchen der meiste Zucker und mit den geringsten Kosten gewonnen wird, hauptsächlich in der heißen Zone und tief gelegen sind, so kann das Zuckerrohr doch selbst in einigen Theilen von Südeuropa so

wie in dem Tafellande von Nepaul in Indien in einer Höhe von 4500 Fuß über dem Meeresspiegel, und in den Hochebenen von Mexiko 4000—6000 Fuß über dem Meeresspiegel mit Vortheil angebaut werden. Selbst in den günstigsten Gegenden bringt es indessen selten reifen Samen, und man pflanzt es daher durch Ableger oder Stecklinge fort. Auch läßt man es, wenn es behufs der Zukkergewinnung gebaut wird, in der Regel nicht zur Blüthe kommen, wie es Fig. 36 dargestellt ist.

Es giebt viele Arten des Zuckerrohrs, wie das bei fast allen lange kultivirten Pflanzen der Fall ist. Im Allgemeinen sind die Arten, welche in einem Lande oder einer Gegend die häufigsten sind, auch diejenigen, denen das besondere Klima und die bestimmte Bodenart am meisten zusagt. Natürlich werden diejenigen Arten am höchsten geschätzt, welche, wenn sie sonst für das Klima passen, den reichlichsten und süßesten Saft geben. In Louisiana werden fünf verschiedene Arten gebaut, von denen die schönste in umstehender Figur (Fig. 37.) abgebildet ist. Die Pflanzer wählen sorgfältig diejenige Spielart aus, welche ihnen auf ihrer Pflanzung durchschnittlich die reichste und sicherste Ernte verspricht. So wurde in den westindischen Kolonien Englands in der neueren Zeit das Zuckerrohr von Tahiti (Otaheiti) eingeführt, weil es binnen derselben Zeit und auf derselben Bodenfläche ein Viertel Saft mehr liefert als die gewöhnlichen Arten, während es zu gleicher Zeit einen höheren und festeren Holzwuchs hat, wodurch es dort bei dem Mangel an Brennmaterial einen besonders hohen Werth gewinnt.

In Europa und den meisten nördlichen Ländern ist der Zucker streng genommen nur ein Luxusartikel, obgleich ihm zu entsagen den Meisten sehr schwer werden würde; in vielen tropischen Gegenden hingegen liefert das Zucker-

Fig. 37.



Das gestreifte (gebänderte) Zuckerrohr von Louisiana.

rohr einen Hauptheil der täglichen Nahrung. Man kaut den reifen Stengel der Pflanze und saugt ihn aus, nachdem man ihn durch Anbohren etwas weicher gemacht hat, und auf diese Weise werden fast unglaubliche Mengen von Zuckerrohr verbraucht. Große Schiffsladungen von frischem Zuckerrohr werden zu diesem Zwecke täglich auf die Märkte von Rio Janeiro und Manilla gebracht, und eben so reichlich findet man es auf den Märkten von New-Orleans. Auf den Sandwichs- und vielen anderen Inseln des stillen Oceans sieht man fast jedes Kind an einem Stück Zuckerrohr kauen, und die Neger in den Zukkerkolonien werden in der Zeit der Ernte von dem reichlichen Zuckersaft, den sie genießen, fett. Ohne Zweifel ist diese Art das Zuckerrohr zu benutzen die älteste von allen, und sie war vielleicht schon den römischen Schriftstellern bekannt. Lucanus meint vielleicht die Zuckerrohresser, wenn er (Buch III. 237 c.) singt:

Quique bibunt tenera dulces ab arundine succos.
— „Und die, welche den süßen Saft aus zartem Rohre saugen."

Die Nährkraft des frischen Saftes, welcher im Zuckerrohr enthalten ist, rührt von einem bedeutenden Gehalt an Eiweißstoffen her, der sich außer dem Zucker darin findet, so wie auch von dem Vorhandensein derjenigen unentbehrlichen Mineralstoffe, welche nie in den Hauptformen unserer Pflanzennahrung fehlen. So ist der Zuckersaft ein vollkommenes Nahrungsmittel, welches fähig ist das Leben und die Kraft eines Thieres für sich allein zu erhalten. Dies ist mit dem Zucker, wie er im Handel vorkommt, nicht der Fall, denn obgleich er in gewissem Sinne uns ernähren hilft, ist er doch nicht im Stande das Leben zu fristen, wenn wir nicht zugleich noch Nahrungsmittel anderer Art genießen, um die nothwendigen kleber- oder eiweißartigen und mineralischen Bestandtheile zu ersetzen, die bei seiner Gewinnung aus dem rohen Safte des Zuckerrohrs ausgeschieden werden.

Der Saft des Zuckerrohrs ist je nach der Varietät desselben hinsichtlich seines Zuckergehalts und seiner sonstigen Zusammensetzung verschieden, und auch die Beschaffenheit des Bodens, die Art des Anbaues und die größere oder geringere Feuchtigkeit der Luft haben Einfluß darauf. Seine durchschnittliche Zusammensetzung ist im Zustande der vollen Reife ungefähr folgende:

Zucker	18—22	Procent
Wasser und Kleber	71	"
Holzfaser	10	"
Salze	1	"
	100	

Der Zuckergehalt hängt von mancherlei Umständen ab, besonders aber von dem Grade der sogenannten Reife des Rohrs. Es ist nämlich ein merkwürdiger Umstand bei dieser Pflanze, daß der Saft nur bis zu einer gewissen Höhe des Stamms hinauf süß wird; der obere mehr grüne Theil, welcher noch wächst, liefert zwar sehr viel Saft,

aber verhältnißmäßig nur wenig Zucker. Ein Grund davon besteht vermuthlich darin, daß der Zucker, welcher mit dem Safte aufsteigt, sich in den noch im Wachsthum begriffenen Theilen in Holzfaser verwandelt, aus welcher sich die neuen Theile des Stamms und der Blätter aufbauen. Wegen dieses Mangels an Zuckergehalt schneidet man den oberen Theil des Rohres ab und benutzt nur den unteren reiferen Theil zur Zuckergewinnung. In Louisiana, wo das Zuckerrohr selten so vollständig reif wird wie in Westindien, enthält der Saft desselben auch nur zwölf bis vierzehn Procent Zucker.

Fig. 38.



Eine Zuckerpflanzung in Louisiana.

Wenn das Zuckerrohr geerntet werden soll, so gehen die Arbeiter mit einem großen und breiten Messer zwischen den Reihen hin, in welchen es angepflanzt ist, und hauen es am Boden ab. Hierauf wird der Stamm abgeblattet und der obere Trieb abgehauen, so daß nur der untere reife Theil in die Zuckermühle kommt.

Dieses reife Rohr läßt man dann zwischen schweren eisernen Quetschwalzen durchgehen, welche

den Saft auspressen, der in große Gefäße geleitet und in diesen durch Zusatz von Kalk und anderen Stoffen geklärt wird. Die Wirkung des Kalks ist eine doppelte. Einerseits entfernt oder neutralisirt er die Säure, welche sich an der Luft rasch in dem frischen Safte bildet, und andererseits verbindet er sich mit den Eiweißstoffen, die in dem Safte enthalten sind, und schlägt sie mit sich nieder. Diese eiweißartigen Stoffe wirken als ein natürlicher Gährungsstoff und veranlassen, daß der Zucker sich in Säure verwandelt. Es ist daher von der höchsten Wichtigkeit für die Zuckergewinnung, daß diese Stoffe schleunig entfernt werden. Nachdem der Saft auf diese Weise geklärt und zuweilen auch filtrirt ist, dampft man ihn möglichst rasch ein und läßt ihn dann in hölzernen Gefäßen kühlen und krystallisiren. Ist dies geschehen, so bringt man ihn in Fässer mit durchlöchertem Boden und läßt ihn darin ablaufen. Der in den Fässern zurückbleibende Zucker ist der Rohzucker oder die sogenannte Moscowade; der ablaufende braune Syrup ist unter dem Namen Melasse bekannt.

So einfach dieses Verfahren der Beschreibung nach ist, so hat es doch in der Praxis mancherlei Schwierigkeiten. Schwierig ist es, den Saft vollständig aus dem Rohre auszupressen; schwierig, ihn rasch genug zu klären, um die Gährung zu verhindern und das Abschäumen beim Sieden unnöthig zu machen; schwierig ist es, den Saft rasch einzudampfen, ohne daß er anbrennt und schwarz wird und so eine große Menge unkrystallisirbarer Melasse liefert, und schwierig ist es endlich, nachher die gesammte Melasse vom Zucker zu trennen und sie vortheilhaft zu verwerthen. Diese Schwierigkeiten sind, obgleich keine von ihnen unüberwindlich ist, doch in der Praxis bisher so bedeutend gewesen, daß von den 18 Procent Zucker, welche der Saft in Westindien durchschnittlich enthält, in der Regel nicht

mehr als 6 Procent oder ein Drittel des Ganzen als krystallisirter Zucker auf den Markt gelangt. Dieser große Verlust wird durch folgende Umstände veranlaßt:

Erstens werden von den 90 Procent süßen Saftes, welche das Rohr enthält, in der Regel nur 50 bis 60 Procent ausgepreßt, und es bleibt daher ein Drittel des Zuckers in der Bagasse, d. h. dem zerquetschten Rohre zurück, welches als Brennmaterial benutzt wird. (Kerr.)

Zweitens wird mindestens ein Fünftel des in dem Safte enthaltenen Zuckers durch unvollkommene Klärung verloren und während des Einsiedens mit dem Schaume entfernt. (Sheir.)

Drittens krystallisirt nur die Hälfte bis zwei Drittel von dem Zucker, welcher in dem eingedampften Safte enthalten ist, während das Uebrige als Melasse abläuft.

Der ganze Zuckergehalt des reifen Rohrs vertheilt sich also, wie folgt:

Ein Drittel bleibt in der Bagasse	6	Procent
Ein Fünftel geht durch das Abschäumen verloren .	$2\frac{1}{2}$	=
Die Hälfte bis zwei Drittel bleiben in der Melasse	3	=
Es gelangen daher als Moscowade auf den Markt	$6\frac{1}{2}$	=
	18	

Die Melasse nebst dem Schaume läßt man gähren, um Rum daraus zu destilliren. Aber auch von der Melasse geht viel verloren. Während des Seetransports erleidet der westindische Rohzucker durch Ablaufen von Syrup noch einen Verlust von etwa 15 Procent, und in den Speichern, ehe er raffinirt wird, von noch 2 Procent. Auch von der Melasse selbst, welche als solche verschifft wird, gehen 20 Procent verloren, so daß man auch an dem unkrystallisirbaren Theile des Zuckers eine beträchtliche Einbuße erleidet. Im Innern von Java, wo das Brennmaterial knapp ist, ist die Melasse fast werthlos, so daß sie in großer Menge die Flüsse hinabgesandt wird; in West-

indien hingegen hat sie überall einen Marktwerth und wird sie mit Vortheil zur Rumfabrikation benutzt.

Im Ganzen steht also die Zuckergewinnung in den Kolonien auf einer sehr niedrigen Stufe. Weder mechanische noch chemische Mittel werden dabei in dem Maße wie bei der europäischen Zuckerfabrikation benutzt, und es ist daher durchaus nicht zu verwundern, daß die Pflanzer, welche nicht auf Verbesserungen bedacht sind, in den letzten Jahren in pekuniäre Bedrängniß gerathen sind. Mit der Anstrengung und den Hülfsmitteln, mit welchen man aus den schwieriger zu behandelnden Zuckerrüben 7 Prozent raffinirten Zuckers gewinnt, könnte man aus dem Zuckerrohre mit Leichtigkeit 10—12 Prozent ausziehen. Wenn dies der Fall wäre, so würde der Zucker der englischen Besitzungen in Westindien allein den ganzen bedeutenden Verbrauch in England decken können, während er jetzt nicht einmal die Hälfte liefert.

Die Mittel, durch welche sich dieses Resultat erreichen läßt, bestehen in der Anwendung von verbesserten Quetschwalzen, mit welchen man 70—75 Prozent Saft aus dem Rohre auspressen kann, in einem besseren Klärungsverfahren, welches in der neuern Zeit durch chemische Untersuchungen aufgefunden worden ist, in der Anwendung von Kohlenfiltern vor dem Eindampfen des Safts, wodurch das Abschäumen entbehrlich gemacht, in Dampf- und Vacuumpfannen, durch welche dem Anbrennen vorgebeugt und eine rasche Konzentration bewirkt wird, in Centrifugalmaschinen, um den Zucker rasch zu trocknen und die Melasse vollständig zu gewinnen, und in der Benutzung von Kohlen- oder Holzfeuerung, wo die Bagasse für den Zweck nicht ausreicht. Vermöge solcher Verbesserungen sind jetzt manche Pflanzer in Java und Cuba im Stande, von

je 100 Pfund Zuckerrohr 10—12 Prozent Rohzucker auf den Markt zu senden.

Der Gesammtbetrag der Zuckerproduktion aus Zuckerrohr auf der ganzen Erde ist von Stolle auf 4527 Millionen Pfund veranschlagt. Den größten Theil hiervon liefern West- und Ostindien. Der Verbrauch in England allein beträgt gegenwärtig $^2/_{11}$ dieser ungeheuren Menge. Im Jahre 1853 wurden in England 818 Millionen Pfd. Rohzucker konsumirt, was auf jeden Kopf der Bevölkerung 28 Pfd. beträgt, und der Verbrauch ist immer noch in raschem Steigen begriffen. Auch in Deutschland hat sich der Zuckerverbrauch mehr und mehr vergrößert. Während er z. B. in den Jahren 1822 bis 1824 durchschnittlich noch nicht 2 Zollpfund auf den Kopf der Bevölkerung betrug, war er 1828 bis 1830 schon nahe $3^1/_2$, 1840 bis 1843 etwa $4^1/_2$, und 1847 bis 1848 $5^1/_2$ Zollpfund, also dreimal so groß als im Jahre 1822.

Diese Thatsachen beweisen eine höchst merkwürdige Veränderung in dem Geschmack und den Gewohnheiten der Völker. Im Jahre 1700 wurden in England nur 22 Millionen Pfund konsumirt und gegenwärtig beläuft sich der Verbrauch pro Kopf in dem eigentlichen England noch höher als 28 Pfund, weil die durchschnittliche Konsumtion in Irland, über welche seit 1826 keine besondere Rechnung geführt worden ist, weniger als ein Drittel von der in England beträgt.

Dieterici giebt den ungefähren Zuckerverbrauch in Europa für das Jahrzehnt 1840—50, wie folgt, an:

	Verbraucht pro Kopf		
	an Rohrzucker Pfund Zollgewicht	an Rübenzucker Pfund Zollgewicht	Zusammen Pfund Zollgewicht
England	23,30	—	23,30
Frankreich	5,37	2,47	7,84
Zollverein	3,71	1,72	5,43
Oestreich	1,73	0,39	2,12
Belgien	5,28	2,00	7,28
Niederlande	9,74	—	9,74
Dänemark	10,37	—	10,37
Schweden	2,79	—	2,79
Deutschland ohne Oestreich und Zollverein	3,97	—	3,97
Schweiz	3,52	—	3,52
Italien	2,00	—	2,00
Spanien	2,08	—	2,08
Portugal	2,00	—	2,00
Griechenland	2,00	—	2,00
Türkei	2,01	—	2,01
Rußland	1,50	1,13	2,63

Nach dem gegenwärtigen Verfahren der Zuckergewinnung liefert ein Acker Land in Westindien 20 bis 60 oder selbst 80 Centner Zucker, und auf jeden Centner Zucker etwa 13 Centner marktfähiger Melasse. Nimmt man den durchschnittlichen Ertrag eines Ackers auf 60 Centner Zukker nebst Melasse an, so sind mehr als 130,000 Acker vorzüglichen Landes erforderlich, um blos den jährlichen Zukkerverbrauch Englands zu decken.

Der Rohrzucker unterscheidet sich von dem Krümelzucker leicht durch seine größere Süßigkeit. Zwei oder nach Anderen drei Theile Rohrzucker sollen eben so stark süßen als 5 Theile Krümelzucker. Auch löst sich der Rohrzucker leichter in kaltem Wasser auf, welches davon 3 Theile und nur 1 Theil Krümelzucker aufnimmt. Die Rohrzuckerlösung ist dicker und mehr syrupsartig, wird nicht so leicht sauer, krystallisirt leichter und giebt einen harten Kandis. Diese

Vortheile erklären hinreichend, weshalb man den Rohrzucker so allgemein dem Krümelzucker vorzieht. In chemischer Hinsicht unterscheidet sich der Rohrzucker von dem Krümelzucker dadurch, daß er weniger Wasser enthält, durch konzentrirte Schwefelsäure verkohlt oder geschwärzt wird und mit Lösungen von Kupfervitriol nicht ohne Weiteres einen Niederschlag giebt. Durch Einwirkung verdünnter Säuren wird der Rohrzucker in Krümelzucker verwandelt, und dies ist, wie bereits bemerkt, der Grund, weshalb sich in sauren Pflanzensäften selten Rohrzucker findet und das Sauerwerden des Zuckersafts bei der Zuckerfabrikation eine Vermehrung des unkrystallisirbaren Syrups oder der Melasse zur Folge hat.

Fig. 39.



Die Zuckerrübe.
Maßstab: 1 Zoll auf 2 Fuß.

2. Der europäische oder Rübenzucker. — Die Wurzel der Runkelrübe (Beta vulgaris und Beta Cycla) und besonders der Spielart, welche man Zuckerrübe nennt (Fig. 39.) enthält oft mehr als ein Zehntel ihres Gewichts an Zucker. Durch Auspressen des Saftes wie beim Zuckerrohr oder durch Auslaugen des Zuckers aus den zerschnittenen Rüben und durch Eindampfen der Lösung erhält man den rohen Rübenzucker. In diesem Zustande besitzt er einen eigenthümlichen unangenehmen Rübengeruch und Geschmack; wenn er jedoch raffinirt wird, so ist er kaum von dem eigentlichen Rohrzucker zu unterscheiden.

Die Gewinnung dieses Zuckers ist besonders in Frankreich, Belgien, Deutschland und Ruß-

land von großer und noch immer zunehmender Wichtigkeit. Die Geschichte dieser Industrie liefert ein schlagendes Beispiel, wie die Chemie die Nachtheile des Klimas überwinden und auf einer künstlichen Grundlage einen wichtigen Fabrikationszweig gründen kann, welcher auf den Weltmärkten erfolgreich mit den Produkten der begünstigtsten Länder des Erdkreises konkurriren kann.

Schon im Jahre 1747 machte Marggraf in Berlin auf den großen Zuckergehalt der Zuckerrübe aufmerksam und empfahl ihre Kultur zum Zweck der Zuckergewinnung. Fünfzig Jahre später wurde unter Mitwirkung der Regierung in Schlesien ein Versuch damit gemacht; da man aber nur zwei oder drei Procent krystallisirten Zuckers ausziehen konnte, so schlug das Unternehmen fehl und wurde deshalb aufgegeben. Später während der Kontinentalsperre Napoleons, durch welche das Pfund Zucker bis auf 1 Thlr. 15 Sgr. stieg, machte man in Deutschland und Frankreich neue Versuche, wozu außerdem noch besonders ein Preis von einer Million Francs anreizte, der auf eine erfolgreiche Zuckergewinnung aus einheimischen Pflanzen gesetzt war. Neue Methoden, neue Apparate und die Ergebnisse der neuen chemischen Forschungen wurden benutzt; und mit Hülfe hoher Zölle auf den fremden Zucker kämpfte sich diese Industrie kränkelnd durch die Periode ihrer Kindheit hindurch. Da in Deutschland weniger Verbesserungen eingeführt wurden, so gingen die Fabriken, welche dort unter der Napoleonischen Herrschaft entstanden waren, eine nach der andern wieder ein; in Frankreich hingegen hatten sie sich schon hinlänglich befestigt, so daß selbst nach dem Aufhören der Kontinentalsperre nur wenige aufgegeben wurden. Durch eine schnellere Ausziehung des Saftes, ein rascheres und leichteres Verfahren beim Klären und Filtriren und durch die Anwendung vom Dampf zum Einsieden

wurde es den französischen Fabrikanten möglich, vier bis fünf Pfund raffinirten Zuckers aus je hundert Pfund Rüben zu gewinnen. Mit diesen Verbesserungen kehrte die Rübenzuckerfabrikation nach einem Kampfe von zwanzig Jahren wieder nach dem Norden zurück und verbreitete sich nicht blos über Belgien und die verschiedenen deutschen Staaten, sondern über Polen bis in das Herz von Rußland hinein. Gegenwärtig werden nicht weniger als 362 Millionen Pfund Rübenzucker auf dem europäischen Festlande fabrizirt, was ungefähr 7⅓ Prozent*) von allem Zucker beträgt, der überhaupt in der Welt konsumirt wird. Folgende Tabelle enthält den in verschiedenen Ländern jährlich fabrizirten Rübenzucker:

	Zahl der Fabriken. Pfund.	Durchschnittsprodukt jeder Fabrik. Pfund.	Gesammtprodukt des ganzen Landes. Pfund.
Rußland	360	200,000	70,000,000
Frankreich	334	440,000	150,000,000
Deutscher Zollverein . .	237	560,000	130,000,000
Belgien	30	400,000	12,000,000

Außerdem giebt es noch in Oesterreich einige Rübenzuckerfabriken, von denen eine jede ungefähr 160,000 Pfd. liefert, und die zusammen 15 bis 20 Millionen Pfund Zucker gewinnen.

Auch in Irland sind in neuerer Zeit Versuche mit der Zuckergewinnung aus Runkelrüben gemacht und, soviel bis jetzt bekannt, nicht ohne einigen Erfolg; jedoch ist im Ganzen wenig darüber zur öffentlichen Kunde gelangt.

Die durchschnittliche Zusammensetzung der Zuckerrüben

*) Nach andern Schätzungen bildet der Rübenzucker bereits den achten Theil von allem Zucker, der auf der ganzen Erde in marktfähigem Zustande gewonnen und verbraucht wird.

ist in Frankreich, Belgien und den Rheinprovinzen etwa folgende:

Zucker	10½	Procent
Eiweißartige Stoffe ..	3	"
Holzfaser u. s. w. ...	5	"
Wasser	81½	"
	100.	

Der Zuckergehalt ist jedoch sehr veränderlich. So ist er größer:

a. in kleinen Rüben, die das Gewicht von 5 Pfd. nicht erreichen;
b. in manchen Spielarten, wie z. B. in der weißen, birnförmigen, schlesischen Rübe und in einer spindelförmigen Art mit rother Haut und weißem Fleisch, die beide viel in Deutschland gebaut werden;
c. in trocknen Klimaten; besonders wenn die Witterung trocken ist, nachdem die Rüben angefangen haben anzuschwellen;
d. in leichtem Kartoffel- oder Gerstenboden;
e. in dem in der Erde steckenden Theil;
f. auf Aeckern, welche nicht frisch gedüngt sind.

Diese Thatsachen zeigen, wie sehr der Erfolg dieser wichtigen Industrie von der praktischen Landwirthschaft abhängt; der Unterschied des Klimas, des Bodens und der Bestellung ist so einflußreich, daß die Rüben von Lille, einem südlicher gelegenen Mittelpunkte dieser Industrie, im Durchschnitt nur 10—12 Procent Zucker haben, während die aus der Umgegend des nördlicher gelegenen Magdeburg 12—14 Procent enthalten. Unter gewissen besonders günstigen Umständen hat man in norddeutschen Rüben nicht weniger als 18 Procent Zucker gefunden. Der Zuckergehalt des aus dem Boden hervorstehenden Theils der Rübe ist so bedeutend geringer, daß man ihn nicht selten abschneidet und zur Fütterung benutzt. Dies erinnert an die

geringere Süßigkeit der Spitzen des Zuckerrohrs (S. 238.), und wahrscheinlich ist der Grund in beiden Fällen derselbe, nämlich, daß sich der Zucker in diesen Theilen in Holzfaser verwandelt.

In Frankreich und Belgien gewinnt man gegenwärtig im Durchschnitt 6 Pfund Zucker aus je 100 Pfund Rüben. In einigen gut geleiteten Fabriken soll man jedoch 7—7½ Pfund gewinnen. In Deutschland beträgt die durchschnittliche Ausbeute zur Zeit 7 Procent und mehr, und man hofft sie durch Verbesserungen, die gegenwärtig versucht werden, bis auf 8 Procent zu bringen.

Die Gewinnung des Zuckersafts ist sehr einfach; in Frankreich und Belgien werden die Rüben vermittelst sägezähniger Walzen, die durch einen darauf strömenden dünnen Wasserstrahl rein erhalten werden, zu einem Brei zerrieben. Dieser wird in Säcken einem starken Druck unterworfen, durch welchen der Saft ausgepreßt wird, während die festen Bestandtheile in der Form eines trockenen Kuchens zurückbleiben. Der Saft wird mit Kalk behandelt, erhitzt, durch Thierkohle filtrirt und in Dampfpfannen bis zum Krystallisationspunkte eingesotten, worauf man ihn, gerade wie beim Rohrzucker, sich abkühlen und krystallisiren und die Melasse abtropfen läßt. Die so gewonnene Rübenmelasse ist farblos, hat aber einen unangenehmen Geschmack und kann daher nicht wie die Rohrzuckermelasse unmittelbar zum Süßen benutzt werden. Auch der Rohzucker hat einen unangenehmen Rübengeruch und Geschmack und wird daher größtentheils raffinirt, bevor er auf den Markt gebracht wird.

In Deutschland werden die Rüben in vielen Fabriken in dünne Scheiben zerschnitten und mit heißem Wasser ausgelaugt, worauf man die so gewonnene Zuckerlösung auf die oben beschriebene Weise weiter behandelt.

Die Hauptschwierigkeit besteht hier, wie bei der Gewinnung des eigentlichen Rohrzuckers, in der möglichsten Verhinderung der zersetzenden Einwirkung, welche die eiweißartigen Stoffe des Safts auf den darin enthaltenen Zucker ausüben. Gebrannter Kalk schlägt einen Theil dieser Stoffe aus der Zuckerlösung nieder und verzögert so jene Zersetzung oder Gährung; auch ist die Entdeckung von Melsens in Brüssel in dieser Hinsicht von Wichtigkeit, daß schweflige Säure*) die Gährung hemmt, welche sonst im Verlauf weniger Stunden eintritt.

Es ist interessant zu beobachten, wie neue Verbesserungen in dieser Fabrikation regelmäßig auf neue chemische Schwierigkeiten führen, und der Chemie und Landwirthschaft immer neue Aufgaben zu lösen stellen. Die erste große Schwierigkeit war also der Gährung des Saftes und der Entstehung von Säure vorzubeugen, wodurch ein Verlust an Zucker entsteht, und ein Theil desselben in unkrystallisirbarem Syrup verwandelt wird. Eine zweite Schwierigkeit bot das Eindampfen ohne Anbrennen und Erzeugung unkrystallisirbarer Melasse. Die erste Schwierigkeit wurde durch verschiedene chemische Mittel besiegt, und die letztere durch die Anwendung von Dampf. Da jedoch die Zuckerausbeute nur gegen 7 Procent betrug, so fand man, daß der zurückbleibende Syrup noch Zucker enthielt, der aber durchaus nicht krystallisiren wollte. Als Grund davon wurde die Anwesenheit von Salzen und insbesondere von Kochsalz in dem Safte nachgewiesen. Dieses Salz geht mit dem Zucker eine Verbindung ein und verhindert ihn so zu krystallisiren. Diese Wirkung ist so

---

*) Schweflige Säure ist die erstickende Gasart, welche sich beim Verbrennen von Schwefel bildet und aus Schwefel und Sauerstoff besteht. Ihre Anwendung zum Schwefeln des Weins oder der Weinfässer ist bekannt und hat einen ähnlichen Zweck.

mächtig, daß ein Procent Salz drei Procent Zucker unkrystallisirbar macht. Zur Ueberwindung dieser Schwierigkeit waren neue chemische Untersuchungen nöthig, deren Ergebniß in Folgendem bestand:

Erstens fand man, daß in Rüben von nicht mehr als 5 Pfund der Gehalt an Zucker größer, der an Salz geringer war. Der erste praktische Schritt war also, daß die Zuckerfabrikanten den Landwirthen, welche die Rüben bauten, ankündigten, sie würden in Zukunft für Rüben von mehr als 5 Pfund einen geringeren Preis zahlen.

Zweitens fand man, daß Rüben auf frisch gedüngtem Acker mehr Salz enthielten und mehr unkrystallisirbaren Syrup lieferten, als wenn sie ohne direkte Düngung gebaut waren. Man bot daher einen höheren Preis für Rüben, die auf einem im vorhergehenden Winter gedüngten Acker, einen noch höheren für solche, die als zweite, den höchsten aber, wenn sie als dritte Frucht gewachsen waren.

Auf diese Weise wurde die Schwierigkeit durch die vereinigte Hülfe der Chemie und der Landwirthschaft gemindert, und obgleich die Ernte des Landwirths so an Gewicht geringer ist, so gleicht doch der höhere Preis, den er erhält, den Unterschied einigermaßen aus.

In Frankreich und Belgien erntet man vom Morgen durchschnittlich 180—200 Centner, während man bei Magdeburg von derselben Fläche nur 150—160 Centner gewinnt. Diese Rüben sind aber zuckerreicher und enthalten weniger Salze. Man versucht jetzt in Frankreich ein Verfahren, den Zucker durch eine rein chemische Operation von den Salzen zu trennen. Wenn dies gelingen sollte, so kann man den Ernteertrag durch starke Düngung steigern, ohne

fürchten zu müssen, daß der große Gehalt an Salzen die Zuckergewinnung beeinträchtige*).

Noch in einer anderen Hinsicht ist die Geschichte der Rübenzuckerfabrikation von Interesse, indem sie nämlich ein Beispiel davon liefert, wie eine Steuer, die auf eine Fabrikation gelegt wird, die Entwicklung derselben befördern kann, statt sie, wie man erwarten sollte, zu hemmen. Die Steuer, welche innerhalb der Grenze des deutschen Zollvereins auf den Rübenzucker gelegt ist, wird nicht von dem wirklich gewonnenen Zucker, sondern nach dem Gewicht der rohen Rüben erhoben, welche der Fabrikant verbraucht. Indem die Annahme zu Grunde gelegt wurde, daß die durchschnittliche Zuckerausbeute nur 5 Procent oder ein Zwanzigstel von dem Gewicht der Rüben betrage, wurde auf den Centner verarbeiteter Rüben eine Steuer von 1½ und später von 3 Sgr. gelegt, was auf 20 Centner Rüben oder, nach der angenommenen Zuckerausbeute, auf jeden Centner gewonnenen Zuckers einen, beziehlich 2 Thaler Steuer ausmacht. In Wirklichkeit ist der Steuersatz für den Centner gewonnenen Zuckers aber bedeutend geringer; bei dem verbesserten Verfahren können jetzt über 7 Procent Zucker ausgezogen werden, und der Fabrikant zahlt offenbar desto weniger Steuer pro Centner seines Produkts, je mehr Zucker er aus derselben Rübenmenge gewinnt. Auf diese Weise hat er einen beständigen Antrieb seine Methoden zu verbessern, und der Gewinn, den er durch eine größere procentische Ausbeute erzielt, wird durch die eigenthümliche

*) Man kann den in der Rübenmelasse enthaltenen Zucker dadurch nutzbar machen, daß man ihn durch Gährung in Spiritus verwandelt, und dies geschieht jetzt auch an vielen Orten; aber dieser Spiritus hat den unangenehmen Rübengeruch in solchem Grade und hält ihn so fest, daß er sich nicht zum Genuß eignet, sondern nur als Brennspiritus benutzt werden kann.

Befriedigung vergrößert, daß jedes Pfund, welches er mehr gewinnt, für ihn steuerfrei ist*).

Der Gewinn, welchen der Fabrikant auf diese Weise hat, ist zu gleicher Zeit ein Vortheil für Andere. Es ist eine Eigenthümlichkeit aller wissenschaftlichen Fortschritte, daß jeder Schritt, der in einem Lande gemacht wird, gewissermaßen das Signal zu ähnlichen Fortschritten in anderen Ländern giebt. So werden die Verbesserungen, welche durch die fiskalischen Bestimmungen des deutschen Zollvereins veranlaßt wurden, allmälig auch in den Siedereien auf Cuba und in ganz Westindien eingeführt und tragen demnach mittelbar zum besseren Gedeihen der Rohrzuckerkolonien bei.

3. Der Palm- oder Dattelzucker oder Jaggery. Die meisten Bäume aus der Familie der Palmen liefern, wenn ihr Trieb oder ihr Blüthenschaft ausgepreßt wird, reichlich einen süßen Saft, der beim Eindampfen einen bräunlichen Rohzucker giebt, welcher in Indien den Namen Jaggery führt. Man gewinnt solchen Saft und Zucker aus der Dattelpalme (Phoenix dactylifera S. 107.), noch reicher daran ist aber die Gommutipalme (Saguerus saccharifer Fig. 40.), die besonders auf den Molucken und Philippinen dazu benutzt wird. Auf den Südseeinseln kocht man den Saft der Kokospalme

Fig. 40.



Saguerus saccharifer — Die Gommutipalme.
Maßstab: 1 Zoll auf 20 Fuß.

*) Man darf diese günstige Wirkung der Besteuerung jedoch nicht überschätzen. Wenn der Fa-

bis zur Dicke eines braunen Syrups ein, der viel Aehnlichkeit mit der Melasse des Rohrzuckers hat; den meisten Zucker liefert aber die wilde Dattelpalme (Phoenix silvestris). Man behauptet, daß von diesem Baume jährlich 130 Millionen Pfund gewonnen werden, und 11 Millionen Pfund liefert sie in Bengalen allein. In der That wird dieser Dattelzucker hauptsächlich in Indien produzirt und konsumirt; nur eine geringe Menge wird nach England eingeführt und dort unter dem Namen Jaggery, oft aber auch als Rohrzucker verkauft.

Der Palmzucker stimmt nämlich, von welcher Palme er auch gewonnen sei, genau mit dem eigentlichen Rohrzucker überein. Allerdings hat die Melasse, wodurch der Rohzucker gefärbt wird, einen eigenthümlichen Geschmack und Geruch, raffinirter Palmzucker kann aber von raffinirtem westindischen Zucker nicht unterschieden werden. Der Geruch und der Geschmack der Melasse ist nicht unangenehm, so daß sie von den Bewohnern der tropischen Gegenden, in welchen die Palme einheimisch ist, gern gegessen wird.

Im Ganzen schätzt man die Produktion an Palmzukker auf 220 Millionen Pfund, was ungefähr ein Vierundzwanzigstel von allem Rohrzucker ausmacht, der jährlich gewonnen wird.

Noch in anderen Früchten, welche keine Säure enthalten, findet sich Rohrzucker, wie z. B. in der Melone, der

---

brikant nicht gerade ein ganz besonderes Vergnügen an steuerfreiem Zucker hat, so dürfte die Betrachtung, daß jedes Pfund Zucker, welches er über den zur Bestreitung der Fabrikationskosten nöthigen Betrag gewinnt, für ihn ganz kostenfrei ist, doch mindestens eben so viel Gewicht als die obige haben. Allerdings hat aber die angegebene Art der Besteuerung, unter gegenwärtigen Verhältnissen die Rübenzuckerindustrie mehr begünstigt, als es eine auf den gewonnenen Zucker gelegte gethan haben würde.

eßbaren Kastanie und der Kakaobohne; doch wird er aus diesen Früchten nicht gewonnen, um in den Handel gebracht zu werden.

4. Der nordamerikanische oder Ahornzucker.

Fig. 41.



Acer saccharinum — Der Zuckerahorn.
Maßstab: 1 Zoll auf 30 Fuß.
Das Blatt: 1 Zoll auf 5 Zoll.

— Der Zuckerahorn (Acer saccharinum, Fig. 41.) wächst in Neuengland an den Ufern der Seeen und in den britischen Provinzen von Nordamerika sehr häufig. Die vier Staaten New-Hampshire, Vermont, Newyork und Michigan produciren zusammen mehr als 20 Millionen Pfund, und in den beiden Canada gewinnt man etwa 7 Millionen Pfund Ahornzucker. In der Regel lassen die Ansiedler, wenn sie sich ein neues Besitzthum klären, einige Bäume zur Gewinnung des Zuckerbedarfs für ihren Haushalt übrig; in vielen Gegenden aber sind große fruchtbare Strecken unkultivirten Landes noch jetzt mit Ahornbäumen bestanden, und da wird denn dieser Zucker in großen Mengen fabrizirt. In Niedercanada schlägt man den Ertrag jedes Baumes auf etwa ein Pfund an, und die Erlaubniß den Zuckersaft abzuzapfen, wird dort von dem Eigenthümer zu ein Fünftel des veranschlagten Produkts oder zu ein Pfund auf je 5 Bäume verpachtet.

Anfangs März brechen die Arbeiter, welche sich mit der Zuckergewinnung beschäftigen, in den Wald auf und nehmen nur einen großen Topf, einige Eimer und andere Geräthe, ihre Axt und einen Vorrath von Lebensmitteln mit. An einer Stelle, wo recht viele Ahornbäume zusammenstehen, errichten sie dann eine Hütte, schneiden oder bohren so viel Bäume, als sie täglich zweimal zur Abholung des Saftes besuchen können, an, dampfen den gewonnenen Saft bis zum Krystallisationspunkte ein und gießen ihn dann in längliche backsteinförmige Gefäße, in welchen der Zucker fest wird. Auf diese Weise gewinnt zuweilen eine Gesellschaft von nur zwei bis drei Männern in einem Zeitraume von nicht mehr als zwei Monaten dreitausend bis fünftausend Pfund Zucker.

Es ist ein eigenthümlicher Umstand, daß der Saft, welcher aus dem Ahornbaume, kurz nachdem der Einschnitt gemacht ist, ausfließt, klar, farblos und geschmacklos ist, und erst süß wird, wenn man ihn einen oder zwei Tage lang stehen läßt. Nach einigen Tagen quillt er jedoch gleich süß aus dem Baume hervor. Der letzte Saft, den die Bäume liefern, ist dick und giebt eine geringere Zuckersorte. Wenn man den klaren Saft vorsichtig in irdenen oder glasirten Töpfen eindampft, so erhält man sogleich einen schönen weißen Zucker, besonders wenn man ihn in Formen gießt und wie den gewöhnlichen Zucker mit Thon deckt. In diesem reinen weißen Zustande kann der Ahornzucker von raffinirtem Rohrzucker nicht unterschieden werden und stimmt in allen chemischen Eigenschaften mit ihm überein.

Für den Hausgebrauch zieht man in der Regel den braungefärbten Rohzucker wegen seines eigenthümlichen Ahorngeschmacks vor, und viele lieben ihn ganz dunkelbraun. Dieser Ahorngeschmack ist allerdings eigenthümlich und daher

für einen Fremden, der nach Nordamerika kommt, neu, man findet ihn aber bald außerordentlich angenehm. In Niedercanada ist der braune Zucker ein regelmäßiger Bestandtheil der täglichen Nahrung; an Fasttagen ißt man Brot mit Ahornzucker oder Ahornhonig, wie die Melasse dieses Zuckers genannt wird, lieber als Fisch. Im Frühjahr kostet das Pfund nur 2 Sgr. 6 Pf., im Winter hingegen, wo er knapp wird, zuweilen das Doppelte. Die Melasse des Ahornzuckers übertrifft den Syrup des Rohrzuckers an Wohlgeschmack und gilt daher, wie schon bemerkt, für eine Leckerei. Könnte man die Runkelrübenmelasse in ähnlicher Weise benutzen, so würde die Rübenzuckerfabrikation weniger Schwierigkeiten zu überwinden gehabt haben und sowohl leichter als vortheilhafter sein. Die Gesammtproduktion an Ahornzucker wird auf 45 Millionen Pfund oder 1/125 von der gesammten Rohrzuckerproduktion geschätzt. Es wird jedoch jetzt Jahr für Jahr weniger gewonnen, da die ursprünglichen amerikanischen Ahornwälder immer mehr abgetrieben worden.

5. Der mexikanische oder Maiszucker. — Die grünen Maisstengel enthalten einen süßen Saft, der eingekocht eine wohlschmeckende Rohrzuckerart*) liefert, welche schon bei den alten Mexikanern vor ihrer Unterjochung durch die Spanier bekannt und gebräuchlich war und daher passend mexikanischer Zucker genannt werden kann. In den vereinigten Staaten hat man in den letzten Jahren angefangen, Versuche mit der Gewinnung von Maiszucker zu machen und insoweit Erfolg gehabt, als Viele dadurch wenigstens ihren Hausbedarf gedeckt haben; es ist jedoch bisher noch nicht gelungen, ihn in solcher Menge und zu

---

*) Der Saft der Maispflanze enthält übrigens außer dem krystallisirbaren Rohrzucker auch noch einen unkrystallisirbaren Zucker, welcher dem Krümelzucker ähnlich ist.

einem Preise zu liefern, daß er auf den Märkten mit dem eigentlichen Rohrzucker konkurriren könnte. Indessen scheint kein Grund vorhanden zu sein, daß sich diese Zuckerfabrikation, besonders in den Staaten von Nordamerika, in welchen bekanntlich der Mais so vorzüglich gedeiht, nicht mit Vortheil sollte ausführen lassen.

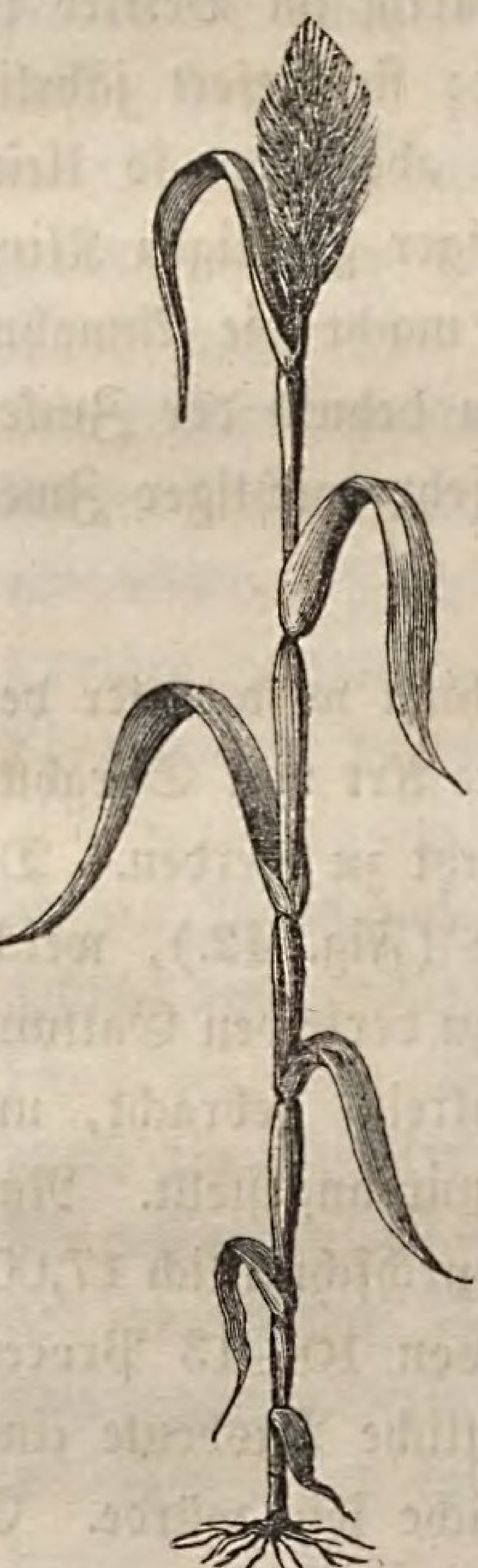
Auch im südlichen Europa hat man Versuche mit der Fabrikation von Maiszucker gemacht. Die einzige Fabrik, welche, so viel ich weiß, noch gegenwärtig im Betrieb ist, liegt in der Umgegend von Toulouse; sie liefert jährlich nur etwa 20,000 Pfund Zucker; daß aber eine so kleine Fabrik in einem für den Mais weniger günstigen Klima mit Vortheil betrieben werden kann, macht die Annahme sehr wahrscheinlich, daß der Maisbau behufs der Zuckergewinnung in Nordamerika noch ein sehr wichtiger Zweig der Landwirthschaft werden kann.

6. Sorghumzucker. — In China wird unter dem Namen „Zuckerrohr des Nordens" eine Art von Sorghum gebaut, um zur Zuckergewinnung benutzt zu werden. Die Pflanze gehört mit der Durrapflanze (Fig. 42.), welche bereits Seite 101 beschrieben wurde, zu derselben Gattung. Man hat sie vor Kurzem nach Frankreich gebracht, und Herr Vilmorin hat dort Versuche damit angestellt. Nach seiner Angabe kann sie pro Morgen durchschnittlich 17,000 Pfund Saft mit einem Zuckergehalt von 10—13 Procent liefern, was mehr als die durchschnittliche Ausbeute einer gleichen mit Zuckerrüben bestellten Fläche sein würde. Er bemerkt jedoch, daß sich nur einige wenige Gegenden von Südfrankreich für den Anbau dieser Pflanze eignen. Man wird ohne Zweifel mehr über sie hören, wenn weitere Versuche die günstige Meinung bestätigen sollten, welche man bereits über sie hegt.

Das Gesammterzeugniß an den verschiedenen Rohrzuckerarten veranschlagt Dr. Stolle wie folgt:

	Millionen Pfund.	Procente vom Gesammterzeugniß.
Eigentlicher Rohrzucker . . .	4527	87,7
Rübenzucker	362	7,3
Palmzucker	220	4,2
Ahornzucker	45	0,8
Zusammen	5154	100

Fig. 42.



Sorghum vulgare — Die Durrapflanze.
Maßstab: 1 Zoll auf 2 Fuß.

Die beigefügte Karte stellt die verschiedenen Theile der Erdoberfläche dar, in welchen die oben aufgeführten Zuckerarten hauptsächlich gewonnen werden. Wie große Unterschiede hinsichtlich der Zuckermenge stattfinden, die in verschiedenen Ländern durchschnittlich pro Kopf verbraucht wird, geht aus der Seite 243 mitgetheilten Tabelle hervor. Im Ganzen nimmt, wie der Vergleich zwischen Rußland, dem Zollverein und England zeigt, der Zuckerverbrauch mit dem allgemeinen Wohlstande der Bevölkerung zu; er hängt jedoch natürlich auch in hohem Grade von der Besteuerung und von noch vielen anderen Umständen ab, wohin namentlich der Ersatz desselben durch süße Früchte, wie z. B. Feigen, oder durch Pflanzensyrupe, wie z. B. Mohrrübensaft, gehört. Der größte Zuckerverbrauch soll in Venezuela stattfinden, wo er angeblich 180 Pfund pro Kopf beträgt, und wohin von Europa aus viel raffinirter Zucker verschifft wird. Eine so

enorme Konsumtion kann offenbar nicht auf Rechnung des Volkswohlstandes kommen, welcher ohne Zweifel in England viel größer ist; die näheren Umstände, welche diesen ungeheuren Verbrauch veranlassen, sind uns jedoch unbekannt, und wir können nur vermuthen, daß der Zucker dort einen Hauptbestandtheil der täglichen Nahrung bildet, indem von jeder Person im Durchschnitt täglich fast ein halbes Pfund Zucker verzehrt werden muß.

Dem Rohr- und Krümelzucker sehr ähnlich hinsichtlich ihrer Zusammensetzung und ihres chemischen Verhaltens ist eine Zuckerart, welche im Mutterkorn, in den Trüffeln, den Morcheln und andern Pilzen vorkommt und den Namen Schwammzucker erhalten hat. Er ist minder süß als die genannten Zuckerarten und wird bis jetzt nicht benutzt, außer insofern er mit jenen Pilzen gegessen wird, deren Genießbarkeit er wahrscheinlich befördert.

Rohr-, Krümel- und Schwammzucker sind die einzigen Zuckerstoffe des Pflanzenreichs, welche sich durch Gährung in Alkohol verwandeln können, und außer ihnen hat nur noch der Milchzucker diese Fähigkeit. Fruchtzucker ist ein unkrystallisirbarer Krümelzucker, der überall neben dem krystallisirbaren vorkommt und sich nur durch seinen etwas süßeren Geschmack und durch sein Verhalten gegen das Licht von ihm unterscheidet. Aehnlich verhält sich der Syrupszucker zum Rohrzucker, und er ist daher wie der Fruchtzucker oben nicht besonders aufgeführt.

Eilftes Kapitel.

Der Manna- und der Milchzucker.

Die Mannazuckerarten und ihre Eigenschaften. — Die Manna der Mannaesche. — Das Vorkommen von Mannazucker im Seetang. — Die Manna des Gummibaums. — Andere Mannaarten. — Eichen-, Lärchen- und Cedermanna. — Die persische Manna. — Die Alhagi- und Tamariskenmanna. — Die Manna der Bibel. — Der Süßholzzucker. — Der Milchzucker. — Vergleichung der Zusammensetzung des Rohr-, Trauben- und Milchzuckers. — Wie die beiden erstgenannten Zuckerarten auseinander und aus Stärke und anderen Pflanzenstoffen entstehen. — Die Chemie lehrt alte Verfahrungsweisen verbessern und begründet neue Gewerbszweige. — Erläuterung dieser Behauptung an der Krappfärberei.

III. Die verschiedenen Arten des Mannazuckers bilden eine dritte Klasse von Zuckerarten, welche sich von dem Rohr- und Traubenzucker durch drei Hauptmerkmale unterscheiden. Erstens haben sie eine andere chemische Zusammensetzung, zweitens sind sie nicht so süß, als die beiden genannten Zuckerarten, und drittens werden sie durch einen Zusatz von Hefe nicht in Gährung versetzt*). Nach seinem Ursprunge zerfällt der Mannazucker in verschiedene Arten.

1. Die Manna der Mannaesche. — Zwei Eschenarten (Fraxinus ornus und F. rotundifolia) liefern diesen

---

*) Wenn man unter Zucker nur gährungsfähige, d. h. Alkohol liefernde, süße Pflanzenstoffe versteht, so ist der süße Stoff der Manna keine Zuckerart, und er wird aus diesem Grunde von den meisten Chemikern nicht Mannazucker, sondern Mannit genannt.

Stoff. Die größte Menge wird in Europa, in Sicilien und Calabrien gewonnen. Man pflanzt dort die Fraxinus ornus (Fig. 43), einen kleinen Baum von 20—25 Fuß Höhe, zu diesem Zwecke an und macht in den Monaten Juli und August, wenn der Blattwuchs vollendet ist, Einschnitte in die Rinde desselben, durch welche dann der Saft ausfließt. Diese Einschnitte sind etwa zwei Zoll lang und werden quer um den halben Baum herumgeführt, und an jedem warmen Tage macht man neue Einschnitte, indem man allmälig höher und höher an dem Stamm hinaufgeht.

Fig. 43.



Fraxinus ornus — Die Mannaesche. — Die Einsammlung der Manna.

Die andere Seite des Baumes wird erst im anderen Jahre eingeschnitten. Der ausfließende Saft wird entweder in Gefäßen aufgefangen, oder man läßt ihn auch zuweilen am Baume selbst erhärten. Er ist sehr zuckerreich und gesteht bei schönem Wetter rasch zu der Manna, wie sie im Handel vorkommt. Die Qualität der Manna ist je nach dem Alter des Baumes, nach der höheren oder tieferen Stelle des Stammes, an der sie ausfloß, und nach der Zeit ihrer Gewinnung verschieden. Aus den oberen

Einschnitten an Bäumen von mittlerem Alter und in der Mitte der richtigen Jahreszeit für die Mannaernte, wo der Saft am reichlichsten fließt, erhält man die Manna in lacrymis, welche weiß und körnig ist und am meisten geschätzt wird, in der größten Menge.

Die Manna enthält außer einer veränderlichen Menge von Gummi, die in manchen Sorten bis zu einem Drittel ihres Gewichts steigt, zwei Zuckerarten. Der größere Theil besteht aus einem eigenthümlichen farblosen, schön krystallinischen Zucker, welcher, wie bereits erwähnt, den Namen Mannit erhalten hat. Er beträgt 30—60 Procent von der ganzen Manna und ist der eigentliche Mannazucker. Gemischt mit ihm enthält die Manna noch 5—10 Procent eines Zuckers, der dem Krümelzucker ähnlich ist und mit Hefe in Gährung übergeht. Die im Handel vorkommende Manna besteht so im Durchschnitt aus:

Mannazucker oder Mannit	40	Procent
Krümelzucker (?)	10	„
Gummi mit etwas Kleber und anderen Stoffen	40	„
Wasser	10	„
	100	

Der große Gummigehalt der Manna bewirkt hauptsächlich, daß sie weniger süß schmeckt und nicht so gut wie der Krümelzucker als Ersatz des Rohrzuckers benutzt werden kann. Frisch gewonnene Manna ist sowohl nahrhaft als wohlschmeckend und wird auch besonders in Calabrien in beträchtlicher Menge als Nahrungsmittel benutzt. Nach längerer Aufbewahrung bekommt sie indeß die Eigenschaft gelinde abzuführen, wodurch sie zur täglichen Nahrung ungeeignet wird. Indessen ist es gerade diese Eigenschaft, der sie ihren medizinischen Werth verdankt und wegen welcher sie nach verschiedenen Theilen Europas ausgeführt wird. Die jährliche Einfuhr nach England beträgt ungefähr 11,000 Pfund, die fast allein aus Sicilien kommen.

Die medizinische Wirkung der Manna kommt nicht dem eigentlichen Mannazucker oder Mannit zu, sondern ist die Folge der Beimengungen, welche in der käuflichen Manna enthalten sind. Reiner, d. h. raffinirter und krystallisirter Mannit hat keine merkliche medizinische Wirkung und könnte zum Süßen der Speisen benutzt werden, wenn er in hinreichender Menge zu beziehen und wohlfeil genug wäre. Da er indeß weniger süß als der Rohrzucker ist, so ist es nicht wahrscheinlich, daß er jemals damit auf den Märkten wird konkurriren können.

Merkwürdiger Weise kommt dieser Mannit in vielen bekannten Arten des Seetangs vor. Er ist der Grund des süßen Geschmacks jener Arten von Seetang, welche an den Küsten von England, Irland und Frankreich gesammelt werden, um als Speise zu dienen und findet sich in geringerer Menge auch in vielen Arten, die keinen merklich süßen Geschmack haben. Die Laminaria saccharina enthält im vollkommen trocknen Zustande mehr als 12 Procent Mannit oder ein Achtel ihres Gewichts. Wenn man die Pflanze an der Luft trocknen läßt, so schwitzt der Zukker aus und bildet einen weißen Ueberzug auf ihren Blättern. Die Halidrys siliquosa enthält 5—6 Procent und selbst in dem gemeinen Seetang, Fucus vesiculosus, finden sich 1—2 Procent Mannit (Stenhouse). Bis jetzt wird dieser im Seetang enthaltene Mannazucker nicht benutzt, außer insofern die Eßbarkeit einiger Arten zum Theil von dem Gehalt an diesem Stoffe abhängt. Auch in dem gewöhnlichen Sellerie und in der Wurzel des Löwenzahns ist Mannit in geringer Menge enthalten, und auf künstlichem Wege läßt er sich aus Rohrzucker darstellen.

2. Die Manna des Gummibaumes (Eucalyptus resinifera, Fig. 44.) oder der Eukalyptuszucker. — Aus den Blättern der Bäume von der Gattung Eucalyptus oder

der von den Ansiedlern sogenannten Gummibäume, welche der landschaftlichen Scenerie in Australien und Van Diemensland einen eigenthümlichen Charakter geben, schwitzt zu gewissen Zeiten im Jahre ein süßer Stoff aus, der in der Sonne eintrocknet. Wenn ein lebhafter Wind die Bäume bewegt, so soll diese australische Manna zuweilen wie ein Regenschauer herabfallen. Sie enthält wie die eigentliche Manna einen eigenthümlichen krystallisirbaren Zucker, der jedoch hinsichtlich seiner Zusammensetzung und mancher Eigenschaften von dem oben beschriebenen Mannit verschieden ist. Obwohl diese Manna in großer Menge erzeugt wird, so wird sie doch, so viel bekannt, weder in Australien noch in Van Diemensland eingesammelt, um zum Süßen der Speisen benutzt zu werden.

Fig. 44.



Eucalyptus resinifera — Der eisenborkige Gummibaum.
Maßstab: 1 Zoll auf 60 Fuß.
Die Blätter: 1 Zoll auf 5 Zoll.

3. Andere Mannaarten. — Noch verschiedene andere süße Stoffe, welche man von gewissen Pflanzen gewinnt, werden mit dem Namen Manna bezeichnet. So schwitzen die Blätter einer in Kurdistan häufig vorkommenden Eichenart die Eichenmanna aus, und dieser Baum hat daher den botanischen Namen Quercus mannifera oder Mannaeiche erhalten. Lärchenmanna ist ein süßer Stoff,

der in manchen Ländern während des Monats Juni auf der europäischen Lärche (Larix europaea) gefunden wird. Cedermanna kommt in kleinen Kügelchen an den Zweigen von Pinus Cedrus vor. Sie wird im Libanon gesammelt und zu drei bis fünf Thalern das Loth verkauft. In Syrien wird sie als ein Heilmittel gegen Brustleiden sehr geschätzt. Die persische oder Alhagimanna, welche dort Gen und von den Arabern Tereng jabim genannt wird, stammt von einer strauchartigen Süßklee- (Esparsette-) art, dem Hedysarum Alhagi oder Kameeldorn, einer Pflanze, die über einen großen Theil des Orients verbreitet ist. Manna liefert sie jedoch nur in Persien, Bokhara, Arabien und Palästina. In diesen Ländern sind ausgedehnte Ebenen von der Alhagipflanze bedeckt, welche dort ein sehr wichtiges Nahrungsmittel für die Kameele, sowie für Schafe und Ziegen ist. Die Manna quillt hauptsächlich aus den vom Vieh abgebissenen und verletzten Pflanzentheilen hervor und wird von den Arabern und den Karavanen, welche die Wüste durchziehen, durch bloßes Schütteln der Zweige gesammelt und als Speise benutzt.

Die Tamariskenmanna erhält man von der Tamarix mannifera, einem Baume, der in der Umgegend des Berges Sinai in großer Menge wächst. Einige glauben, daß die Alhagimanna die im alten Testament gemeinte sei, Andere halten die Tamariskenmanna dafür. Beide Pflanzen wachsen in Gegenden, welche die Israeliten bei ihren Wanderungen durch die Wüste durchzogen, und beide liefern eine süße Manna, wenn auch nicht reichlich genug, daß sich große Volksmengen davon nähren könnten. Wenn daher die Manna einer dieser Pflanzen wirklich die Manna der Israeliten war*), so bestand das Wunder, durch welches

*) Ich gebe diese Stelle und die folgenden Absätze des

sie so lange ernährt wurden, erstens in einer wunderbaren Vermehrung des Produkts, von dem Millionen lebten, während das natürliche Produkt kaum für eine kleine Gesellschaft hinreichen würde, und zweitens darin, daß die Manna täglich und Jahre lang um die Kinder Israel her in Gegenden fiel, wo die erwähnten Pflanzen nicht wachsen. Das heißt, die Ernährung des wandernden Volks war ein beständiges Wunder, mochte die Manna von einer der erwähnten Pflanzen stammen oder nicht.

Im Wady Feiran, dem Thale, welches vom Golf von Suez nach dem Sinai führt, kommt der Reisende durch dichte Gänge von Turfeh- oder Tarfabäumen (Tamarix mannifera, Fig. 45.), deren Zweige sich über ihn niederneigen.*) Der Baum ähnelt einer Trauerweide, hat aber ein noch zarteres Aussehen und die sogenannte Manna fließt in Tropfen von den Enden der schwanken hängenden Zweige herab. Eine geringe Menge wird gesammelt und in das Kloster auf dem

Fig. 45.



Tamarix gallica mannifera. — Die mannatragende Tamariske.
Maßstab: 1 Zoll auf 12 Fuß.
Blüthenzweig: 1 Zoll auf 5 Zoll.

Johnstonschen Werkes unverändert als ein interessantes Beispiel von der Art wieder, wie Männer der Wissenschaft in England sich zu biblischen Erzählungen zu stellen pflegen, deren buchstäbliche Wahrheit sie — sehr unwissenschaftlich — ohne Weiteres voraussetzen. Eine weitere Bemerkung darüber folgt unten S. 268. Wolff.

*) Die Figur stellt nur einen Tamariskenstrauch dar, da eine Abbildung des anmuthigen **Baumes** nirgends zu finden war.

Sinai gebracht, wo sie durch Sieden präparirt und für die Pilger und andere Besucher in kleine Blechbüchsen verpackt wird. In diesem Zustande gleicht sie geschmolzenem Gummi, worin sich kleine rundliche Körner befinden; auch hat sie einen ähnlichen, nur süßeren und fast aromatischen Geschmack.“ (Bartlett: Vierzig Tage in der Wüste.)

Man glaubt, daß die Manna in Folge der Stiche einer Schildlausart, des Coccus manniparus, ausfließt, welches Insekt auf den Tamariskenbäumen oft in großer Menge lebt. Die Manna quillt als ein dicker Syrup hervor, der während der Tageshitze in Tropfen herabfällt; in der Nacht erstarrt sie jedoch, so daß sie in der Kühle des Morgens eingesammelt werden kann. In Wasser aufgelöst geht sie leicht in Gährung über. In Palästina und der Umgegend des Sinai wird sie als eine Leckerei gegessen und, wie die Cedermanna, als ein Heilmittel bei Brustkrankheiten geschätzt. Die Gesammtmenge, welche gegenwärtig in der Wüste des Sinai gesammelt wird, scheint ziemlich unbedeutend zu sein.

Dr. Milman und Dr. Lepsius sehen beide diesen süßen Stoff für die Manna der Bibel an und halten seine Eigenschaften im Allgemeinen für übereinstimmend mit denen, welche nach Moses Beschreibung die von den Kindern Israel gesammelte hatte. Dr. Robinson andererseits leugnet schlechthin diese Uebereinstimmung, und ich theile seine Ansicht. Hierbei lege ich indessen nicht so viel Gewicht auf die Unterschiede im Geschmack, im allgemeinen Aussehen u. s. w., die er hervorhebt, sondern auf die sehr merkwürdige Eigenschaft, die in der folgenden Stelle erwähnt wird:

„Und Moses sprach zu ihnen: Niemand lasse etwas davon übrig bis morgen. Aber sie gehorchten Mose nicht. Und Etliche ließen davon über bis morgen; da wuchsen

Würmer drinnen und ward stinkend. Und Mose ward zornig auf sie.“ (2 B. Mosis, 16, 19. 20.)

Diese rasche Fäulniß, der üble Geruch und die Eigenschaft Würmer zu ernähren findet sich bei keiner bekannten Pflanzenausschwitzung. Es setzt dies eine Aehnlichkeit mit thierischen Stoffen oder einen beträchtlichen Gehalt an einem Stoffe voraus, welcher dem Kleber der Pflanzen oder dem Fibrin der Thiere verwandt ist. Das Vorhandensein einer solchen Substanz erklärt dann wieder die außerordentliche Nährkraft, welche dieser Manna zugeschrieben wird und diejenige aller anderen bekannten süßen Stoffe des Pflanzenreichs so sehr übertrifft. Die Manna der heiligen Schrift ist daher, glaube ich, so gut wie die unmittelbare oder natürliche Ursache, der sie ihre Entstehung verdankt haben mag, noch unbekannt.*)

---

*) Der Raum gestattet mir nicht, ganz im Einzelnen nachzuweisen, weshalb die Johnstonsche Behandlungsweise der biblischen Erzählung ganz unstatthaft ist. Indem ich mich daher auf die vorhergehende Anmerkung S. 265 beziehe, hebe ich nur einige Hauptpunkte hervor.

Wenn man einmal annimmt, daß die biblische Erzählung wörtlich und buchstäblich zu nehmen sei, so darf man sich nicht erlauben wichtige Umstände, die vielleicht unbequem sind, zu verschweigen. Solche sind, daß die Manna (nach Vers 25 und 27) am Sabbath nicht fiel, daß sie sich dafür aber (nach Vers 24) vom vorhergehenden Tage bis auf den Sabbath aufbewahren ließ, ohne wie an allen übrigen Tagen zu verderben, und daß (nach Vers 17 und 18) Keiner, er mochte viel oder wenig gesammelt haben, nachher mehr hatte als ein Gomor für jedes Haupt in seiner Hütte. Es soll hier also offenbar ein Wunder erzählt werden, durch welches die Ungenügsamkeit bestraft und die Genügsamkeit belohnt wird. Vorausgesetzt nun, eine solche Manna habe einen natürlichen Ursprung gehabt, so würde sich doch erst fragen, welches ihre natürliche Beschaffenheit war, und worin das Wunder bestand. Lag es darin, daß der an und für sich nicht leicht faulende Stoff, zur Strafe für den Mangel an Genügsamkeit und Vertrauen, regelmäßig, mit Ausnahme der Nacht vor dem Sabbath, verdarb, oder umgekehrt darin, daß der sonst zur Fäulniß geneigte Stoff sich immer gerade vom Freitag bis zum Sabbath hielt? Alle solche Untersuchungen laufen denn

Die Orcinmanna oder das Orcin ist eine süße Substanz, die in verschiedenen Flechten, wie z. B. der Variolaria dealbata vorkommt, und außerdem sich künstlich durch chemische Zersetzung gewisser anderer Pflanzenstoffe erzeugen läßt. Wegen seiner Süßigkeit wurde das Orcin von Berzelius Orcinzucker genannt, und Robiquet sieht es als eine Mannaart an. Hinsichtlich seiner Zusammensetzung und seiner sonstigen chemischen Eigenschaften ist es jedoch von allen unseren gewöhnlichen Zuckerstoffen sehr verschieden; auch hat es einen unangenehmen Nachgeschmack, der schon allein verhindern würde, es zur Würze der Speisen oder als Leckerei zu benutzen.

Fig. 46.



Glycyrrhiza glabra. — Der Süßholzstrauch. Maßstab: 1 Zoll auf 2 Fuß.

IV. Der Süßholzzucker. — Die Wurzel des gemeinen Süßholzstrauchs (Glycyrrhiza glabra, Fig. 46.) enthält einen eigenthümlichen süßen Stoff, der durch Wasser ausgezogen werden kann und dann an der Luft dunkelbraun oder schwarz wird. Der eingedampfte Extrakt ist unter dem Namen spanischer Saft oder Lakritzensaft bekannt und wird besonders

freilich, wie scharfsinnig sie auch scheinen mögen, auf ein leeres Hin- und Herreden hinaus, und jedenfalls kann eine so wunderbare Manna nicht Gegenstand **naturwissenschaftlicher** Betrachtungen sein, die sich nur mit unbezweifelbaren Thatsachen zu befassen haben. Die etwa 900 Jahre nach Moses geschriebene Erzählung trägt alle Kennzeichen einer Sage an sich. Wenige Kapitel vorher (2 B. Moses K. 3 V. 21, K. 11 V. 2 u. 3, K. 12 V. 35

in Spanien in großer Menge bereitet. Der Geschmack des Süßholzzuckers oder Glycyrrhizins ist von dem aller vorangeführten Zuckerarten verschieden; auch krystallisirt er nicht und wird durch Hefezusatz nicht in Gährung versetzt.

Die Pflanze wird zu medicinischen Zwecken auch in einigen Gegenden Deutschlands angebaut, größtentheils kommt aber der Lakritzensaft aus Süd-Frankreich und Spanien. Er wird in nicht unbedeutender Menge als süßes lösendes Mittel bei leichten Katarrhen und als Leckerei für Kinder, in noch größerer aber vielleicht zur Bereitung gewisser Biere, z. B. des Porterbiers, gebraucht. Im Jahre 1850 wurden 10,000 Centner nach England eingeführt.

Die Wurzeln von Glycyrrhiza echinata, Glycyrrhiza glandulifera, Trifolium alpinum (dem Alpenklee) und Abrus precatorius sollen dieselben Eigenschaften wie die des gewöhnlichen Süßholzstrauchs haben. Von anderen süßen Stoffen, welche denen des Süßholzes ähnlich sind, möge nur noch das Ononid erwähnt werden, welches in den Wurzeln der Ononis spinosa, der dornigen Hauhechel, vorkommt, die bei uns überall auf Triften und an Ackerrändern wächst. Schwerlich jedoch wird dieser Stoff jemals eine ökonomische Wichtigkeit erhalten.

---

u. 36) liest man, Gott habe die Israeliten durch Moses aufgefordert, sich von den Aegyptern Kleider und goldene und silberne Geräthe zu entleihen, um sie bei ihrem Auszuge zu entwenden, und ihnen Gnade dazu verheißen, was vermuthlich Wenige für buchstäblich wahr werden gelten lassen wollen. In dem noch später verfaßten Buche der Weisheit (K. 16 V. 20, 21 ff.) findet sich ferner eine weitere Ausschmückung des Wunders mit der Manna vor, indem nach dieser Stelle „ein Jeglicher daraus machte, was er wollte; nachdem ihn Lust ankam, so oder so zu schmecken.“ Wenn man indeß von diesen wunderbaren Eigenschaften der biblischen Manna absieht, so stimmt sie im Allgemeinen mit der Tamariskenmanna wohl überein, und es ist daher nicht unwahrscheinlich, daß diese ursprünglich gemeint ist. Wolff.

V. Der Milchzucker. — Die Milch enthält eine eigenthümliche Zuckerart, der sie ihre Süßigkeit verdankt. Wenn man bei der Bereitung von Käse aus süßer Milch den Käsestoff abscheidet, so bleibt der Milchzucker in den Molken zurück und kann daraus in Krystallform gewonnen werden, wenn man sie bis zu einem geringeren Umfange eindampft und dann erkalten läßt. Dieser Zucker ist hart, beim Zerbeißen sandig, im Wasser weniger löslich als Rohrzucker und von geringerer Süßigkeit als dieser. In der Schweiz und verschiedenen anderen Ländern, in denen viel Käse bereitet wird, kommt der Milchzucker auch in den Handel; im Ganzen jedoch wird er nur in verhältnißmäßig sehr unbedeutender Menge gewonnen und konsumirt. In Pflanzen kommt er selten vor, und die Eichel ist fast das einzige Produkt des Pflanzenreichs, in welchem er bis jetzt aufgefunden ist. (Siehe Seite 202 Anm.)

Die wichtigsten im Vorhergehenden beschriebenen Zuckerarten — der Krümel-, der Rohr- und der Milchzucker — zeigen eine bemerkenswerthe Aehnlichkeit hinsichtlich ihrer chemischen Zusammensetzung. Sie bestehen alle aus den drei bereits im ersten Hefte beschriebenen einfachen oder Grundstoffen: Kohlenstoff, Wasserstoff und Sauerstoff, und in allen sind Wasserstoff und Sauerstoff in dem Verhältnisse vorhanden, in welchem sie sich zu Wasser verbinden können. Wir wollen daher des einfacheren Ausdrucks halber sagen, daß sie aus Kohle und Wasser bestehen, obwohl der Wasserstoff und Sauerstoff, streng genommen, nicht als Wasser darin enthalten sind.

90 Pfd. krystall. Rohrzuckers bestehen aus 54 Pfd. Wasser und 36 Pfd. Kohlenstoff.
99 Pfd. kryst. Krümelzuckers bestehen aus 63 Pfd. Wasser und 36 Pfd. Kohlenstoff.
90 Pfd. kryst. Milchzuckers bestehen aus 54 Pfd. Wasser und 36 Pfd. Kohlenstoff.

Man könnte vermuthen, daß der größere Wassergehalt, welchen der Krümelzucker hat, der Grund für seine geringere Süßigkeit und anderweitigen Unterschiede vom Rohrzucker sei; andererseits ist aber das Verhältniß von Kohle und Wasser im krystallisirten Rohrzucker und Milchzucker genau dasselbe, und doch ist die Verschiedenheit des Milchzuckers vom Rohrzucker mindestens eben so groß als die des Krümelzuckers. Dies ist ein sehr merkwürdiger Umstand, der für uns das erste Beispiel von der höchst interessanten Entdeckung der neueren Chemie ist, daß zwei zusammengesetzte Körper aus denselben Grundstoffen, und zwar genau in demselben Verhältniß bestehen und doch von einander hinsichtlich ihrer Eigenschaften sehr verschieden sein können.

Andere ähnliche Beispiele liefern die Holzfaser (Cellulose), die Stärke und das Gummi, welche, wie S. 231 angeführt wurde, auf künstlichem Wege durch Einwirkung verdünnter Schwefelsäure in Krümelzucker verwandelt werden können. So können 36 Pfund Kohle mit 45 Pfund Wasser sowohl 81 Pfund Cellulose als 81 Pfund Stärke und 81 Pfund Gummi (Dextrin) bilden. Dennoch sind diese 3 Stoffe in ihren Eigenschaften sehr verschieden.

Der dunkelbraune Pflanzenstoff (der Humus und die Huminsäure), von welchem die Ackerkrume großentheils ihre Farbe hat und der wesentlich zur Ernährung der Pflanze beiträgt, besteht nur aus Kohlenstoff und Wasser, denn

36 Theile Kohlenstoff bilden mit 27 Theilen Wasser 63 Theile Huminsäure.

Bei so zusammengesetzten Stoffen ist es nun nicht schwer, sich eine ungefähre Vorstellung davon zu machen, wie einer in den andern umgewandelt werden kann.

63 Theile Huminsäure können sich mit 18 Theilen Wasser zu 81 Theilen Cellulose, Stärke oder Gummi verbinden,

81 Theile Stärke können sich mit 9 Theilen Wasser zu 90 Theilen Rohrzucker verbinden.
90 Theile Rohrzucker können sich mit 9 Theilen Wasser zu 99 Theilen Krümelzucker verbinden.

Veränderungen dieser Art finden wirklich in der Natur statt. So wird die Huminsäure aus dem Boden von den Wurzeln der Pflanzen aufgenommen und in der Pflanze in Holzfaser oder in Stärke verwandelt. Die Stärke der im unreifen Zustande fast geschmacklosen Birne, der Banane und der Brodfrucht geht wiederum, wenn die Frucht reift, in Zucker über, wodurch diese ihren süßen Geschmack erhält (S. 106, 109), und durch die Einwirkung der Säuren, die in den sauren Pflanzensäften und besonders in säuerlichen Früchten enthalten sind, verwandelt sich der darin enthaltene Rohrzucker in Krümelzucker. In allen diesen Fällen verbindet sich der Stoff, welcher verschwindet, nur mit einer geringen aber bestimmten Wassermenge und bildet so den neuen Stoff.

Diese natürlichen Vorgänge ahmen wir nach, wenn wir mittelst eines Zusatzes von Malz oder Schwefelsäure Stärkezucker aus Kartoffelstärke oder durch eine längere Einwirkung der Schwefelsäure selbst aus Sägespänen und Papier oder Lumpen bereiten.

Bei diesen Umwandlungen hat die angewendete Säure die eigenthümliche Wirkung, daß sie den Kohlenstoff der Stärke oder Holzfaser veranlaßt, sich mit einer größeren Menge von den Bestandtheilen des Wassers zu verbinden und so in Krümelzucker überzugehen. Auf solchen Einwirkungen oder sogenannten Reaktionen, die man beobachtet hat, beruhen viele Künste und Gewerbe, deren Zahl sich bei den Fortschritten der Chemie fast täglich vermehrt. So gründet sich die eben angeführte Gewinnung von Zucker aus Kartoffelstärke allein auf die Kenntniß jener eigenthümlichen Wirkung der Schwefelsäure, und viele andere Fabrikations-

zweige verdanken dieser chemischen Kenntniß ihr ganzes Dasein oder sind durch Anwendung derselben in hohem Grade vervollkommnet worden. Als einziges Beispiel wollen wir nur den Farbestoff anführen, welcher Garancin genannt wird.

Krapp ist bekanntlich die Wurzel einer Pflanze (Rubia tinctorum, gemeine Färberröthe), welche in verschiedenen Theilen Europas und des Orients in ausgedehntem Maße angebaut wird, um zur Darstellung der schönen Farben auf Wolle und Baumwolle benutzt zu werden. Die getrocknete und zu einem feinen Pulver zermahlene Wurzel ist der gewöhnliche Krapp. Dieser enthält aber außer dem werthvollen Farbestoff noch Gummi, Kleber, einen Schleim, welcher dem des isländischen Mooses ähnlich ist, und verschiedene andere Stoffe, welche seiner Anwendung zum Färben hinderlich sind, so daß der Färber nicht mit Sicherheit vorherbestimmen kann, welche Nüance er erhalten wird. Im Laufe der mancherlei chemischen Untersuchungen, welchen dieser Stoff unterworfen wurde, bemerkte man nun, daß Schwefelsäure auf alle im Krapp enthaltenen Stoffe verändernd einwirkt, nur nicht auf den Farbstoff selbst. Dieser gewinnt vielmehr dadurch an Tiefe und Schönheit, während die übrigen Stoffe entweder in leichtlöslichen Zucker verwandelt oder gänzlich zersetzt werden. Die Anwendung hiervon liegt nahe. Man weicht die gemahlene Wurzel einige Stunden lang in Schwefelsäure mit einem größeren oder geringeren Wasserzusatz ein, wäscht dann die Säure nebst den von ihr gelösten Stoffen vollständig aus und trocknet den Rückstand. Dieser ist nun ein vergleichungsweise reiner Farbestoff oder eben das Garancin (von dem französischen Worte garance, Krapp), das zuweilen eine fünffache und im Durchschnitt ungefähr eine dreifache Färbekraft wie die natürliche Wurzel besitzt. Zu gleicher Zeit hat es einen geringeren Um-

fang und ein geringeres Gewicht, so daß der Transport und die Anwendung leichter und wohlfeiler sind, während die beabsichtigten Farbennüancen sich mit größerer Sicherheit vorherbestimmen lassen.

Indem man so die beobachtete Wirkung der Schwefelsäure auf Pflanzenstoffe anwandte, entstand einerseits der neue Gewerbzweig der Garancinbereitung, und wurden andererseits wichtige Verbesserungen in dem alten Verfahren der Färberei eingeführt.

Die Chemiker kennen Tausende ähnlicher Reaktionen, und es giebt wenige Künste und Gewerbe, deren erster Ursprung sich nicht auf die Beobachtung einer oder der andern von den zahllosen Wirkungen zurückführen ließen, welche verschiedene Stoffe und Formen der Materie auf einander haben.

Geschmolzene Soda löst Sand auf und die erkaltete Lösung ist unser gewöhnliches Fensterglas. Dieser einfachen Beobachtung verdanken wir die freundliche und wohlthätige Helligkeit unserer Wohnungen, unser klares Trinkgeschirr, sowie unzählige andere saubere Geräthe, und endlich das Fernrohr und das Mikroskop.

Potasche, welche mit Horn- oder Lederabfällen zusammengeschmolzen war, gab eine tiefblaue Farbe, als sie zufällig (von Leonhard Frisch in Berlin) in eisenhaltiges Wasser geschüttet wurde. Diese Farbe ist unser Berliner Blau, und eine Menge von Künsten und Gewerbszweigen knüpft sich an diese schöne chemische Entdeckung.

Jeden Tag sprießen ähnliche Entdeckungen und Erfindungen gleichsam vor unseren Füßen auf, indem wir in unseren Laboratorien den Reaktionen zuschauen, welche sich mit neuen chemischen Verbindungen hervorbringen lassen, und jede solche Entdeckung ist ein neuer Zuwachs zu den Mitteln zur besseren Befriedigung unserer Lebensbedürf-

19*

nisse oder zur Erhöhung unserer Genüsse, kurz zur Vermehrung des allgemeinen Volkswohlstandes.

Interessante Beispiele solcher Entdeckungen, die eben jetzt sich vor unseren Augen wie die Knospen im Frühling entfalten, wird der Leser in späteren Kapiteln finden, die von den Riechstoffen handeln werden.

Zwölftes Kapitel.

Die Biere.

Unsere gegohrenen Getränke. — Durch Gährung verwandelt sich der Krümelzucker in Alkohol. — Die Entstehung von Diastas beim Keimen des Korns. — Wirkung dieses Stoffs auf die Stärke. — Die Ernährung der jungen Pflanzen. — Die Malzaufgüsse. — Das Mälzen der Gerste. — Das Bierbrauen. — Die Wirkung des Diastas bei diesem Prozesse. — Die Gährung der Würze. — Der Einfluß der Hefe. — Die Vermehrung und das Wachsthum der Hefepflänzchen; ihre bis jetzt noch unerklärliche Einwirkung. — Die Zusammensetzung des Biers. — Der Alkohol und die Extraktstoffe. — Das Bier zeichnet sich durch seine Nährkraft und seinen Bitterstoff aus. — Die Chika oder das Maisbier in Südamerika. — Das Maismalz. — Die Bereitung der Chika mascada oder gekauten Chika. — Wie das Kauen den Prozeß befördert und der Chika eine größere Stärke giebt. — Die Wirkung des Speichels. — Chika aus anderen Pflanzenstoffen. — Bouza oder Hirsebier in der Tartarei, Arabien und Abyssinien. — Das Murwabier im Himalaya. — Die chemischen Eigenthümlichkeiten dieser Biere. — Kwas oder Roggenbier. — Kumysz oder Milchbier, seine Bereitung, Zusammensetzung und Eigenschaften. — Die Milchsäure in diesem Biere. — Die Ava, Cava oder Arva. — Große Verbreitung dieses Getränks unter den Bewohnern der Südseeinseln; seine Bereitung und seine Eigenschaften. — Welche Wirkung das Kauen auf die Avawurzel hat. — Die Ceremonien bei der Bereitung und dem Genuß des Getränks auf den Tonga- und Fitchieinseln.

Alle gegohrenen Getränke werden entweder aus natürlichen Zuckerstoffen bereitet, die meist aus Pflanzen ausgezogen werden, oder aus künstlich dargestellten Zuckerarten. Wir wollen nun die wichtigsten und merkwürdigsten Getränke dieser Art, welche gegenwärtig in den verschiedenen Ländern üblich sind, kurz betrachten, da sowohl ihre Zubereitungsweise als ihre chemische Zusammensetzung und

ihre chemisch-physiologische Wirkung auf den Körper für das tägliche Leben fast jedes Einzelnen von großer Bedeutung ist.

1. Die Biere. — Wenn man Krümelzucker in Wasser auflöst und etwas Hefe hinzusetzt, so geht die Flüssigkeit bald in Gährung über. Während dieser Gährung zerfällt der Zucker in 3 verschiedene Stoffe, nämlich in Alkohol (wasserfreien Spiritus), Wasser und Kohlensäure.*) Die beiden zuerst genannten Stoffe bleiben in der Flüssigkeit, während die Kohlensäure größtentheils in Blasen daraus entweicht und sich in der Luft verbreitet.

Auch eine Lösung von Rohrzucker wird durch Hefe in Gährung versetzt, aber nicht unmittelbar, sondern er verwandelt sich durch die Einwirkung der Hefe allmälig in Krümelzucker (oder vielmehr in unkrystallisirbaren Fruchtzucker), und dieser zerlegt sich dann erst, wie erwähnt, in Alkohol, Wasser und Kohlensäure. Dies findet sowohl in verschlossenen als in offenen Gefäßen statt, und die Gegenwart der Luft ist durchaus nicht zu einem vollkommenen und raschen Fortschreiten dieser Verwandlungen nothwendig.

Wenn man Stärke durch Einwirkung verdünnter Schwefelsäure oder Mischung mit Malz in Krümelzucker verwandelt hat (wie im vorigen Kapitel beschrieben wurde), und dann die süße Lösung mit Hefe versetzt, so finden dieselben Veränderungen statt, und es bildet sich ebenfalls

---

*) Diese Zersetzung findet in folgender Weise statt:

	Kohlenstoff.	Wasserstoff.	Sauerstoff.
99 Theile Krümelzucker bestehen aus	36 Thl.	7 Thl.	56 Thl.
46 „ Alkohol „ „	24 „	6 „	16 „
44 „ Kohlensäure „ „	12 „	—	32 „
9 „ Wasser „ „	—	1 „	8 „
99 Theile. Zusammen	36	7	56

Ueber die Kohlensäure vergleiche man Seite 4.

Alkohol. Aus so behandelter Kartoffelstärke wird in Frankreich, Deutschland und in ganz Nordeuropa sehr viel Spiritus oder Kartoffelbranntwein bereitet.

Die Stärke, die in der Gerste und andern Getreidearten enthalten ist, kann sich jedoch auch auf eine höchst merkwürdige Weise in Krümelzucker verwandeln, während sie noch in dem Korne enthalten ist, und dann kann man dieses zur Alkoholbereitung benutzen, indem man durch Hefezusatz wie oben die Zerfällung des Zuckers in Alkohol, Kohlensäure und Wasser bewirkt.

Wir haben im fünften Kapitel gesehen, daß die Getreidearten im Wesentlichen aus zwei Hauptstoffen bestehen, nämlich aus Stärke und Kleber. Wenn das Korn mit Wasser angefeuchtet wird, so beginnt es, ohne weiterer Nahrung zu bedürfen, unter günstigen Umständen auszuwachsen oder zu keimen, und die Stärke und der Kleber, welche darin enthalten sind, müssen also die erste Nahrung der jungen Pflanze bilden. Nun sind diese Stoffe aber unlöslich in Wasser und können also nicht als solche aus dem Korne in den Keim gelangen. Sie müssen also eine chemische Veränderung erleiden, wenn das Keimen beginnt. Dieses geschieht nun auch an der Basis des Keims. Der Kleber verwandelt sich unter Anderem in eine weiße, lösliche Substanz, welche den Namen Diastas (oder Diastase) erhalten hat, und durch Einwirkung dieses Stoffes geht die Stärke in löslichen Krümelzucker über, der dem keimenden Korne seinen süßen Geschmack giebt.

Wie Seite 232 auseinandergesetzt wurde, kann Stärke durch die Einwirkung einer sehr geringen Menge von Schwefelsäure in Zucker verwandelt werden. Dieselbe Umwandlung bewirkt auch eine sehr geringe Menge von Diastas. Die Mälzer, Brauer und Brenner benutzen diese natürliche Verwandlung in den Bestandtheilen des

keimenden Korns und bedienen sich der merkwürdigen chemischen Wirkung des Diastas in großem Maßstabe, wie wir sogleich bei näherer Betrachtung der Bierbrauerei sehen werden.

I. Die Malzbiere haben ihren Namen davon, daß sie entweder ganz und gar oder zum Theil aus einem Aufguß auf gemälzte Gerste oder andere Getreidearten bereitet werden. Die Darstellung dieser Getränke begreift zwei verschiedene chemische Prozesse, nämlich erstens die Verwandlung der im Getreide enthaltenen Stärke in Zucker, und zweitens die Verwandlung des Zuckers in Spiritus oder Alkohol. Der erste Zweck wird durch das Mälzen und die Würzebereitung, der zweite durch die Gährung erreicht, in welche der Malzaufguß durch Hefe versetzt wird.

a. Das Malz. — Nachdem der Mälzer seine Gerste möglichst gleichförmig mit reinem Wasser getränkt hat, läßt er sie bis zu einem gewissen Punkte im Quellbottich quellen und bringt sie dann in einen nicht zu hellen Raum, die sogenannte Malztenne, wo sie sich erwärmt und zu keimen anfängt. Wenn der Keim ungefähr die Länge des Samenkorns erreicht hat, so hemmt der Mälzer das Wachsthum desselben, indem er das Korn entweder an der Luft oder bei gelinder Wärme auf der Malzdarre trocknet und so den Keim zum Absterben bringt. Man hat nun Gerstenmalz, welches durch seinen süßen Geschmack verräth, daß es bereits Zucker enthält. Andere Getreidearten, wie z. B. Weizen, Hafer und Roggen, können durch ein ähnliches Verfahren in Malz verwandelt werden. In Nordamerika wird auch Mais gemälzt, und in Südamerika hat man dieses Malz seit undenklicher Zeit zur Bereitung eines Biers benutzt. In Europa indessen hat sich durch lange Erfahrung das Gerstenmalz als das geeignetste zur Bierbereitung erwiesen; doch nimmt man zu gewissen besonderen

Biersorten außer dem Gerstenmalz eine gewisse Menge Roggen- oder Weizenmalz.

b. Die Bierbereitung. — Das geschrotene oder zwischen Walzen zerquetschte Malz wird zur Bereitung der sogenannten Würze eingemaischt, d. h. in einem großen Bottich mit lauem und nachher mit heißem Wasser durchgearbeitet, bis sich alle Stärke in Kleister verwandelt hat, und die Masse flüssig geworden ist.

Das Wasser löst zuerst den Zucker, welcher sich bereits im Malze gebildet hatte, und dann das Diastas auf. Dieser Stoff wirkt nun auf die übrige im Malz enthaltene Stärke und verwandelt sie zuerst in eine Art löslichen Gummis (Dextrin) und dann in Krümelzucker. Wenn der Prozeß gut geleitet wird, so bleibt fast nichts als die Hülse des Korns ungelöst, und die Würze hat dann einen entschieden süßen Geschmack. Bei manchen Bieren, z. B. den bairischen, hemmt man indessen die Zuckerbildung absichtlich bei einem gewissen Punkte, um ein dextrinreiches Getränk zu erhalten. Man bewirkt dies, indem man durch wiederholtes Kochen eines Theils der Maische dem Diastas die Eigenschaft nimmt, Stärke in Zucker zu verwandeln.

Drei Umstände sind bei diesem Diastas besonders bemerkenswerth. Erstens ist selbst gutem Malz auf je hundert Pfund in dem Korn enthaltener Stärke nur ein Pfund Diastas; zweitens, dieses eine Pfund Diastas reicht hin, tausend Pfund Stärke in Krümelzucker zu verwandeln, und drittens durch Erhitzen der Lösung bis zum Siedepunkte wird das Diastas so zu sagen getödtet, d. h. es verliert gänzlich seine Fähigkeit, die Umwandlung der Stärke in Zucker zu veranlassen.

Der zweite Umstand erlaubt dem Brauer, wenn er sonst will, zu seinem Malze eine gewisse Menge von Stärke (z. B. Kartoffelstärke) oder von ungemälztem Korn zuzu-

setzen. Das Diastas des gemälzten Theils genügt nicht nur alle im Malz enthaltene Stärke in Zucker zu verwandeln, sondern auch die des ungemälzten Korns. Man vermeidet so die Kosten des Mälzens und den Verlust an Masse, der nothwendig dabei eintritt. In England setzen indeß die Brauer beim Einmaischen selten ungemälztes Korn zu, weil das Bier dadurch an Güte und Feinheit verlieren soll, auf dem Festlande hingegen und bei der Bereitung von Hausbier geschieht es sehr häufig. Der dritte Umstand bestimmt den Zeitpunkt, wann man ohne Nachtheil die Würze zum Sieden bringen darf, was die nächste Verrichtung bei der Bierbereitung ist. Das Diastas leistet keine Dienste mehr, wenn alle Stärke in Zucker verwandelt ist, und man kann dann bis zum Sieden erhitzen. Hierdurch wird einerseits die Würze konzentrirt, und andererseits werden dadurch die kleber- oder eiweißartigen Stoffe, welche das Wasser aus dem Korne ausgezogen hat, zum Gerinnen gebracht und in Flocken ausgeschieden. Zu gleicher Zeit wird nun auch die Flüssigkeit gehopft; der Gerbsäuregehalt des Hopfens befördert die Klärung derselben, und seine übrigen Bestandtheile geben ihr nicht nur die eigenthümliche Bitterkeit und ihr Aroma, sondern schützen sie auch vor dem Sauerwerden. Wie lange man sie sieden lassen muß und wie viel Hopfen zuzusetzen ist, hängt von dem Zuckergehalt und von der Qualität des Biers ab, das man bereiten will.

Hierauf wird die Flüssigkeit in flache Gefäße, die sogenannten Kühlschiffe, übergepumpt und so rasch als möglich bis auf den Wärmegrad abgekühlt, bei welchem die beste Gährung stattfindet, und der zwischen 10 und 15 Grad liegt. Nachdem das Bier dann in die im Gährungskeller aufgestellten Gährungsbottiche abgelassen ist, setzt man eine genügende Menge von Hefe zu, die man am besten von derselben Biersorte nimmt, und läßt es

sechs bis acht Tage langsam gähren. Lagerbiere bedürfen dazu indeß einer Zeit von mehreren Wochen und müssen dabei bis auf 7 bis 10 Grad abgekühlt werden. Je nachdem die Gährung bei höherer oder niederer Temperatur stattfindet, wird die Hefe entweder größtentheils durch die aufsteigende Kohlensäure als lockere Schaumdecke an die Oberfläche der Flüssigkeit erhoben, oder sinkt sie als dunkler gefärbte, mehr zusammenhängende Masse auf den Boden hinab, und man unterscheidet demnach ober- und untergährige Biere, zu welchen letzteren namentlich die bairischen gehören.

Bei diesem Verfahren sind besonders drei Punkte zu beachten, nämlich erstens, daß die zuzusetzende Menge von Hefe und die richtige Gährungstemperatur für jede Biersorte eine andere ist; zweitens, daß die Hefe gern ein Bier von ähnlichem Geschmack hervorbringt, wie das, von welchem sie genommen wurde, und drittens, daß in der Praxis niemals der ganze Zuckergehalt in Alkohol verwandelt wird. Gutes Bier behält immer einen etwas süßen, angenehmen Geschmack, wie klar und bitter es auch sein mag. Nur die Hälfte bis drei Viertel des Zuckergehalts der Würze werden in Alkohol verwandelt. Würde die Gährung nicht so geleitet, daß mindestens ein Viertel des Zuckers in dem Biere unzersetzt zurückbleibt, so würde es sich nicht halten, sondern auf dem Fasse sauer werden.

Wir können hier die Bereitung dieses wichtigen Getränks nicht ganz im Einzelnen verfolgen. Bevor wir jedoch weiter gehen, möge der Leser noch einmal seine Aufmerksamkeit auf die kleinen Hefenpflänzchen (Fig. 47.) richten, die bei der Gährung eine so merkwürdige Rolle spielen. Wie klein diese Pflänzchen sind, wie geheimnißvoll ihr Erscheinen und wie schnell ihr Wachsthum ist, haben wir schon Seite 82—84 gesehen. Wie die Schwefelsäure und

das Diastas die Stärke anscheinend durch bloße Berührung in Zucker verwandeln, so veranlaßt die Hefe durch eine ähnliche sogenannte Contactwirkung die Zerlegung des Zuckers in Alkohol, Wasser und Kohlensäure; auf welche Weise aber diese Umsetzung der kleinsten Stofftheilchen bewirkt wird, wissen wir weder in dem einen noch in dem andern Falle zu erklären.

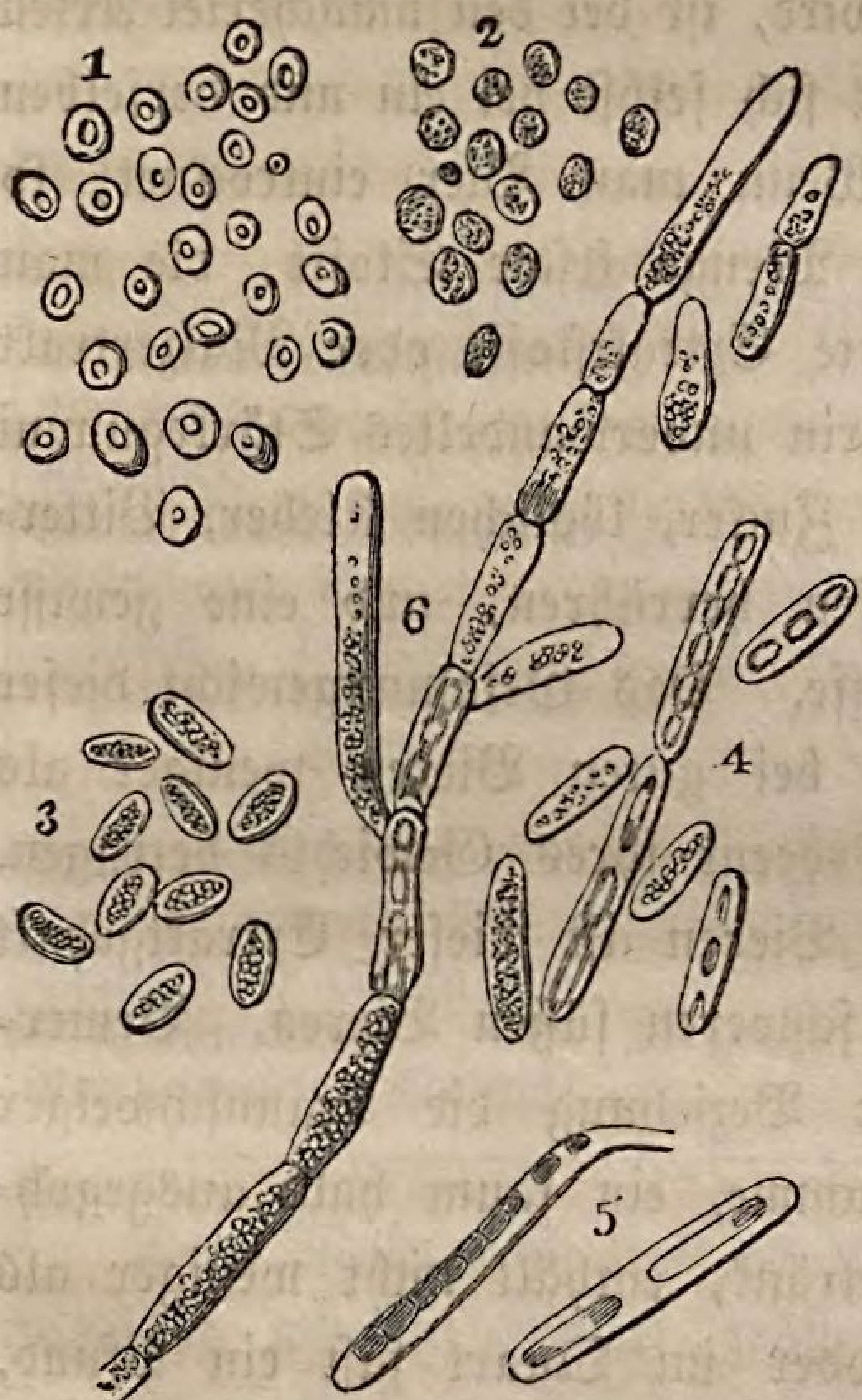
Fig. 47.



Hefe aus achtstündiger Würze, um zu zeigen:
Die Durchsichtigkeit ihrer Zellen.
Die Körnchen oder Knötchen in ihrem Innern.
Das Entweichen der Sporen oder Keimkörner aus den Zellen.
Ihr Keimen und ihre Vermehrung durch Knospung.
Ihre Vereinigung zu gegliederten Fäden.

Es zeigt sich übrigens hinsichtlich der Wirkungsweise dieser drei Stoffe ein merkwürdiger Unterschied; die Schwefelsäure, welche die Stärke in Zucker verwandelt, findet sich nachher in unveränderter Menge und Beschaffenheit in der Zuckerlösung wieder; das Diastas hingegen verändert sich und verschwindet, indem es seine Wirkung ausübt, während die Hefe gerade umgekehrt wächst und sich entwickelt und vermehrt. Wegen der Kleinheit des Hefepflänzchens, das in seiner einfachsten Gestalt nur aus einer einzigen Zelle besteht, wurde es lange Zeit nicht allgemein als eine Form belebten Stoffs anerkannt, aber die Veränderungen, welche man Tag für Tag mit dem Vergrößerungsglase in dem Gährungsbottich verfolgen kann, machen seine Pflanzennatur höchst wahrscheinlich. Der Holzschnitt Fig. 47. zeigt das Aussehen der Hefe in einem Biere, welches nur acht Stunden gestanden hat. Die Zellen haben sich vermehrt, sind größer geworden und fangen an,

Fig. 48.



Mycoderma cerevisiae. — Ein entwickeltes Hefepflänzchen.
Die Zahlen bezeichnen die aufeinanderfolgenden Entwicklungsstufen.

sich perlschnurartig zusammenzureihen. Fig. 48. zeigt entwickeltere und unzweifelhaft pflanzenartige Formen der Hefe, wie sie zuweilen in der von vollständig ausgegorenem Londoner Porter abgesetzten Hefe gefunden werden. Die Vermehrung der Hefe während einer solchen Gährung ist so groß, daß aus fünfunddreißig Pfund, welche als Zusatz zu 1250 Gallonen Bier gedient hatten, 247 Pfund geworden waren.

Daß jedoch die Hefe lebt und sich in der gährenden Flüssigkeit vermehrt, erklärt ihre Wirkung auf den Zucker nicht, die nichtsdestoweniger ein vollkommenes Geheimniß bleibt. Es ist bis jetzt noch ganz unerklärlich, wie diese Pflanze durch ihr rasches Wachsthum den Zucker veranlaßt, sich in der oben angegebenen Art zu zerlegen, ohne daß sie sich mit einem seiner Bestandtheile verbindet oder ihn sich irgend sonst wie aneignet. Nicht einmal eine einigermaßen wahrscheinliche Vermuthung wissen die Chemie und Physiologie bis jetzt darüber aufzustellen. Immerhin jedoch ist es schon viel werth, wenn wir an irgend einem Punkte klar sehen, wie weit eigentlich unsere positive Kenntniß reicht.

Die Zusammensetzung des Biers, welches auf die beschriebene Weise gebraut wird, ist bei den mancherlei Arten sehr verschieden und bleibt sich selbst bei ein und derselben Biersorte nicht gleich. Wenn man Bier eintrocknet, so hinterläßt es eine gewisse Menge fester Stoffe, die man gewöhnlich mit dem Worte Extraktstoffe oder Malzextrakt bezeichnet. Man findet darin unverwandeltes Stärkegummi oder Dextrin, unzersetzten Zucker, löslichen Kleber, Bitterstoffe, welche vom Hopfen herrühren, und eine gewisse Menge mineralischer Stoffe. Das Gesammtgewicht dieser festen Bestandtheile kann bei guten Bieren weniger als vier bis mehr als acht Procent ihres Gewichts betragen. In feinen weinähnlichen Bieren ist dieser Extraktgehalt gering, groß hingegen in schweren süßen Bieren. Bemerkenswerth sind in dieser Beziehung die braunschweiger Biere; die sogenannte Mumme, ein kaum halb ausgegohrenes schwarzbraunes Getränk, enthält nicht weniger als 39 Procent Extraktstoff oder im Quart fast ein Pfund, und ein dünneres braunschweiger Tischbier 14 Procent oder 11 Loth im Quart, während die meisten sogenannten Doppelbiere nur sechs bis acht Procent fester Stoffe oder 4½ bis 6¼ Loth im Quart enthalten. Die Nahrhaftigkeit der Biere, die sehr bedeutend sein kann, hängt hauptsächlich von der Menge und Beschaffenheit dieses Extrakts ab.

Bei dem Eindampfen des Biers wird außer dem darin enthaltenen Wasser auch sein Alkoholgehalt mit verflüchtigt, und dieser ist bei verschiedenen Biersorten eben so verschieden als ihr Gehalt an festen Bestandtheilen, wie folgende kleine Tabelle zeigt:

	Wasserfreien Alkohol. Theile.	Trockenen Extrakt. Theile.	Wasser. Theile.
Dünnbier enthält in 100 Gewichtstheilen	1—1½	2—4	95—97
Einfaches Rudolstädter " " " "	2	6	92
Bamberger " " " "	4	5½	90½
Erlanger " " " "	3	6	91
Jenaer Stadt-Doppelbier " " " "	2	7	91
Münchener Bier " " " "	3	6	91
desgl. Lagerbier " " " "	3½	4	92½
desgl. Salvatorbier " " " "	4	8	88
desgl. Bockbier " " " "	4	7	89
Englisch Ale " " " "	5½—10	4—5	85—88
Faro aus Brüssel " " " "	4	3	93
Lambick aus Brüssel " " " "	4½	3½	92
Clausthaler (Brau-Administration) " " " "	6	6½	87½
Braunschweiger Mumme " " " "	4½	39	56½

Dem Maße nach sind die angegebenen Alkoholmengen ungefähr um ein Viertel größer, da das Gewicht eines Quarts wasserfreien Alkohols nahezu vier Fünftel von dem eines Quarts Wasser beträgt.

Von seinem Alkoholgehalt hängt die berauschende Wirkung des Biers ab, und in dieser Hinsicht stehen die starken englischen Biere (Ale) ungefähr mit den Rhein- und Moselweinen sowie den leichteren französischen Weinen gleich. Außerdem aber, und zum Unterschiede von den Weinen, enthalten sie noch:

Erstens die nahrhaften Extraktstoffe aus dem Getreide. Diese betragen, wie bemerkt, im Durchschnitt zwischen vier und acht Procent. In Milch, der Musternahrung, beträgt der Nährstoff etwa zwölf Procent; auch ist sie außerdem etwas reicher an Käsestoff oder demjenigen Bestandtheile, welcher dem Kleber der Pflanzen entspricht. Bier ist also eben so gut Speise als Trank. Wenn man etwas Fleisch

oder Käse dazu genießt, so wird dadurch der Mangel an eiweißartigen Stoffen ersetzt, den es verglichen mit der Milch hat; und Fleisch, Brod und Bier sind daher eine äußerst passende Zusammenstellung, um die Kräfte des Körpers zu erhalten, zu steigern und anzuregen.

Zweitens enthalten unsere Biere noch den bitteren narkotischen Stoff des Hopfens, wodurch sie sich von den Weinen eben so wesentlich unterscheiden als durch ihre nährende Beschaffenheit. Von diesem Bestandtheil und seinen Wirkungen wird indeß in einem folgenden Kapitel die Rede sein.

2. Die Chika oder das Maisbier. — Die Bereitung von Malzbier ist in Deutschland*) und wahrscheinlich auch in England sehr alt; eben so weit in die Vorzeit hinauf reicht aber vermuthlich die der Chika oder des Maisbiers in Südamerika, die bei den Indianern schon lange vor der spanischen Eroberung allgemein bekannt war.

Die gewöhnliche Art Chika zu bereiten ist die, daß man Mais anfeuchtet oder einweicht, wie dies unsere Mälzer mit der Gerste thun, ihn liegen läßt, bis er gehörig gekeimt hat, und ihn dann an der Sonne trocknet. Das gewonnene Maismalz wird zerquetscht und mit warmem Wasser eingemaischt, worauf man die Flüssigkeit bis zum Eintreten der Gährung stehen läßt. Das Getränk, welches man erhält, hat eine dunkelgelbe Farbe und einen angenehm sauren, etwas bitteren Geschmack.**) Es ist auf der ganzen Westküste von Südamerika ein allgemeines Bedürfniß und wird von den Indianern, welche die Gebirge bewohnen, in außerordentlicher Menge konsumirt. Man wird nicht leicht

*) Schon Tacitus erwähnt, daß die Deutschen aus Gerste ein Getränk bereiteten, welches einigermaßen weinähnlich war. In der Edda wird das Bier ebenfalls, und zwar als eins der wichtigsten Dinge in der Welt erwähnt.

**) Von Tschudi: Reisen in Peru.

eine Hütte im Innern des Landes finden, in welcher ein Krug mit diesem Lieblingsgetränk fehlte.

In den Thälern der Sierra wird jedoch die am höchsten geschätzte Chika nach einem etwas abweichenden Verfahren bereitet. „Alle Mitglieder der Familie, sowie auch diejenigen Gäste, welche zu helfen geneigt sich, setzen sich im Kreise auf den Boden um eine große Kalabasche herum, die mit einem Haufen von getrocknetem Mais (=Malz) umgeben ist. Hierauf nimmt Jeder eine Hand voll Maiskörner in den Mund, kaut sie gehörig durch und speit die Masse in die Kalabasche, um dasselbe Verfahren mit einer zweiten und dritten Portion vorzunehmen, und die Kinnladen der ganzen Gesellschaft bleiben so lange in unablässiger Thätigkeit, bis der ganze Haufen verarbeitet und in einen Brei verwandelt ist. Dieser wird dann mit einigen weniger wichtigen Zusätzen in heißem Wasser eingemaischt und in Krüge gegossen, worin man die Flüssigkeit gähren läßt. In kurzer Zeit ist sie zum Genusse bereit; zuweilen jedoch gräbt man die Krüge in die Erde ein und läßt sie darin stehen, bis das Getränk durch das Alter eine große Stärke gewinnt und äußerst berauschend wird.

So zubereitete Chika wird Chika maskada oder gekaute Chika genannt und weit höher geschätzt als gewöhnliche Chika, die nur aus gequetschtem Mais bereitet worden ist. Der Serrano glaubt seinen Gast nicht köstlicher bewirthen zu können als mit einem Trunke alter Chika maskada, deren Bestandtheile er zwischen seinen eigenen Zähnen zermahlen hat."

So ekelhaft diese Zubereitungsweise dem Europäer erscheint, so hat sie dennoch ihren guten Grund, und sie ist ein Beispiel von einer instinktartigen, durch bloße Erfahrung aufgefundenen Anwendung einer wichtigen Thatsache der Chemie.

Wie wir gesehen haben, wird das Korn gemälzt, damit sich Diastas darin bilde, und dann mit warmem Wasser aufgekocht, damit das Diastas die Stärke in Zucker verwandele. Der Speichel besitzt nun ebenfalls das Vermögen, diese Verwandlung zu bewirken. Wenn man Stärke innig mit Speichel mischt und die Masse eine Zeit lang in mäßiger Wärme stehen läßt, so bildet sich allmählig Zucker daraus.

So macht es nun auch der Indianer, indem er seine Chika maskada bereitet. Er kaut das Korn gehörig durch und verwandelt es so in einen feinen, innig mit Speichel gemischten Brei, der bei längerem Stehen erst süß wird und dann in Gährung übergeht.

Der Mais, aus welchem der Indianer sein Getränk bereitet, hat ein großes Korn. Das Diastas, welches während des nicht immer gut geleiteten Mälzens entsteht, reicht daher oft nicht aus, den ganzen Stärkegehalt in Zucker zu verwandeln, der beigemischte Speichel unterstützt aber seine Wirkung und sichert die gehörige Umwandlung. Zugleich befördert und beschleunigt er auch die Gährung, welche nachher stattfinden soll.

So ist also dieses ekelhafte und anscheinend unerklärliche Verfahren dennoch vollständig begründet.

Nicht immer wird die Chika aus Mais bereitet; man benutzt dazu auch Gerste, Reis, Erbsen, Brodwurzeln (Yuccas), Ananas, Trauben und selbst Brod (von Tschudi). Der Name, welcher ursprünglich auf das aus Mais bereitete Getränk beschränkt war, scheint nach und nach auf alle gegohrenen Getränke ausgedehnt zu sein, die in den verschiedenen Theilen von Südamerika üblich sind. Eine Art von Chika maskada wird an manchen Orten aus den sehr süßen Hülsen (Schoten) der Prosopis Algaroba bereitet, die man mit den bittern Stengeln von Schinus

molle mischt. Man beschäftigt alte Frauen damit, diese Hülsen und Stengel zusammenzukauen, und verdünnt den erhaltenen Brei mit Wasser; die Mischung geht bald in Gährung über und liefert ein berauschendes Bier. Hierbei ist der Zusatz des bitteren Stoffs merkwürdig, insofern er unserem Verfahren, das Bier mit Hopfen und anderen bitteren Stoffen zu würzen, entspricht und eine bemerkenswerthe Uebereinstimmung des Geschmacks von Völkern bekundet, die in ungeheurer Entfernung von einander wohnen und hinsichtlich ihrer geistigen Bildung und Sitten sehr verschieden sind.

3. Buza, Murva oder Hirsebier ist ein Lieblingsgetränk der Tartaren in der Krimm. Sie bereiten es aus Hirse, welche sie gähren lassen und mit gewissen Zuthaten versetzen, welche das Getränk außerordentlich zusammenziehend machen (Oliphant: Die russischen Küsten des schwarzen Meeres). Es wird dort Buza genannt.

Die Araber, Abyssinier und viele afrikanische Völkerschaften geben denselben Namen einem Getränk, das sie gewöhnlich aus Teff, den Samen der zu den Gräsern gehörenden Poa Abyssinica bereiten. Zuweilen benutzen sie jedoch auch Hirse oder Gerste zu demselben Zweck. Ihre Buza wird als ein saures, dickes Getränk beschrieben.

In Sikkim, am südlichen Abhange des unteren Himalaya, ist ein Hirsebier unter dem Namen Murva sehr allgemein gebräuchlich. Man bereitet es aus angefeuchteter Hirse (den Samen von Eleusine coracana), die man einige Tage lang gähren läßt. Von dieser Masse nimmt man jedesmal so viel, als für den täglichen Gebrauch oder die besondere Gelegenheit erforderlich ist, und gießt heißes Wasser darauf. Man genießt das Getränk in der Regel noch warm; es wird in Bambusgefäßen präsentirt und durch ein Rohr eingesaugt. Ganz frisch schmeckt

es wie „Negus von Kapsherry, nur mehr sauer.“ Es ist ein sehr schwaches Getränk, wird jedoch als eine höchst wohlthätige Labung nach einem heißen Tagesmarsch geschildert. (Hooker.)

Mit den chemischen Eigenthümlichkeiten dieser verschiedenen Arten von Hirsebier sind wir bis jetzt noch nicht genauer bekannt. Ein besonderer Umstand bei ihrer Zubereitung scheint darin zu bestehen, daß man sie im Korne und nicht in der Würze gähren läßt, wie die europäischen Biere, sowie daß die Gährung von selbst eintritt und nicht durch Hefe hervorgebracht wird. Unter diesen Umständen müssen in dem feuchten Korne zu gleicher Zeit drei chemische Veränderungen vor sich gehen.

Erstens verwandelt sich die Stärke durch Einwirkung des Diastas, das sich bei dem Keimen des befeuchteten Samenkorns bildet, in Zucker.

Zweitens entsteht aus einem Theile dieses Zuckers durch die freiwillige Gährung Alkohol.

Drittens geht ein anderer Theil desselben in Milchsäure über, indem der Kleber, welcher in dem Samen enthalten ist, die eigenthümliche Fähigkeit hat, während der freiwilligen Gährung diese Veränderung hervorzubringen.

Das Getränk, welches man erhält, indem man dieses veränderte Korn mit Wasser übergießt, stimmt also mit unseren europäischen Malzgetränken darin überein, daß es Nährstoffe enthält, welche von dem Stärke- und Klebergehalt des Korn herrühren. Es unterscheidet sich aber von unseren Bieren dadurch, daß es statt der Essigsäure, in welche sich bei diesen ein Theil des Alkohols verwandelt, Milchsäure enthält. Die indische Murva hat noch außerdem das Eigenthümliche, daß sie, wie der Thee, bald nach Bereitung des Aufgusses getrunken wird und keinen bittern Zusatz enthält, der unserm Hopfen ähnlich wäre. Die

zusammenziehende Beschaffenheit, welche die Buza der Tartaren in der Krimm hat, scheint zu beweisen, daß dort außer der gegohrenen Hirse noch andere Stoffe zur Bereitung des Getränks benutzt werden.

Es ist ein sonderbares Zusammentreffen, daß man am Himalaya den heißen Aufguß ganz ebenso bereitet und und durch eine Röhre einsaugt, wie man in Südamerika den Paraguaythee oder Maté bereitet und genießt, und daß diese Art, Getränke zu sich zu nehmen, so viel ich weiß, nur in diesen beiden so weit von einander entfernten Gegenden vorkommt. Sollte dies vielleicht mehr als ein bloß zufälliges Zusammentreffen sein?

4. Kwas oder Roggenbier, ein Lieblingsgetränk der Russen, ist eine scharfe, saure, häufig trübe Flüssigkeit, deren Geschmack und Aussehen manchen Arten der Buza gleicht. Man bereitet das Getränk, indem man Roggen- und gelegentlich auch Gerstenmehl mit Wasser anrührt und gähren läßt. Möglicherweise kann sich daher Milchsäure darin bilden; seine Zusammensetzung ist jedoch, meines Wissens, noch keiner genaueren chemischen Untersuchung unterworfen worden.

Es ist dies ein Beispiel von der Anwendung ungemälzten Korns zur Bereitung von Bier auf dem Festlande von Europa.

5. Kumysz (Kumiß) oder Milchbier. — Wie in dem vorhergehenden Kapitel erwähnt wurde, enthält die Milch eine eigenthümliche Zuckerart, die geringere Süßigkeit als der Rohrzucker hat und Milchzucker genannt wird. Eine Lösung dieses Zuckers in Wasser geräth durch bloßen Zusatz von Hefe nicht in Gährung; leicht hingegen geschieht dies in der Milch selbst, wo er mit Käsestoff und Butter gemischt ist, und er zersetzt sich dann in Alkohol und Kohlensäure, so daß sich die Milch in ein berauschendes Ge-

tränk verwandelt.*) Diese Gährung kann von selbst eintreten, wird jedoch durch Zusatz von Hefe oder von etwas bereits gegohrener Milch beschleunigt. Solche gegohrene Milch ist der Kumysz der Tartaren. In der Regel wird Stutenmilch, die zuckerreicher als Kuhmilch ist, oder Kameelmilch zur Zubereitung dieses Milchbiers benutzt. Das Verfahren dabei ist folgendes:

Je sechs Maß frischer Milch werden mit einem Maß Wasser verdünnt und mit etwas Käselab oder, was noch besser ist, mit einer geringen Menge von saurem Kumysz versetzt, worauf man sie an einer warmen Stelle 24 Stunden zugedeckt stehen läßt. Nach Verlauf dieser Zeit rührt oder buttert man die Masse so lange zusammen, bis sich der Käse mit den Molken innig gemischt hat, und läßt sie dann wiederum 24 Stunden ruhig stehen. Hierauf gießt man die Flüssigkeit in ein hohes Gefäß und rührt oder quirlt sie darin, bis sie ganz gleichförmig geworden ist.

*) Diese Verwandlung wird durch den Käsestoff auf eine noch nicht ganz aufgeklärte Weise bewirkt. Die bloße Zersetzung des Milchzuckers wäre, wenn sie direkt vor sich ginge, sehr einfach.

	Kohlenstoff.	Wasserstoff.	Sauerstoff.
90 Theile Milchzucker enthalten . . .	36	6	48
46 Theile Alkohol " . . .	24	6	16
44 Theile Kohlensäure " . . .	12	0	32
90	36	6	48

90 Theile Milchzucker können also genau 46 Theile Alkohol und 44 Theile Kohlensäure bilden. Wahrscheinlich findet aber die Umwandlung nicht so unmittelbar, sondern auf Umwegen statt, indem der Käse erst einen Theil des Zuckers in Milchsäure verwandelt, diese hierauf den übrigen Zucker in Krümel- (Frucht-) zucker umsetzt, und der umgeänderte Käsestoff endlich auf unerklärte Weise den Krümelzucker bestimmt, sich in Alkohol und Kohlensäure zu zerlegen. Der Leser mag von diesem Beispiele einigermaßen abnehmen, wie schwierig es oft ist, die raschen Veränderungen zu verfolgen und genau zu bestimmen, welche die Stoffe durch wechselseitige Einwirkung zu erleiden pflegen.

Sie hat nun einen angenehm säuerlichen Geschmack, und kann an kühlen Orten und in geschlossenen Gefäßen mehrere Monate lang aufbewahrt werden. Wenn man trinken will, schüttelt man jedesmal vorher den Bodensatz auf. Dieses Getränk hat nicht bloß eine erregende und aufheiternde Wirkung, sondern ist auch wegen seines Gehalts an Käse und Butter nahrhaft, und sein Genuß hat nicht die gewöhnlichen schlimmen Folgen berauschender Getränke; ja es wird in Fällen von Verdauungs- oder allgemeiner Schwäche als ein heilsames Nahrungsmittel empfohlen.

Durch Destillation wird aus dem Kumysz ein Branntwein gewonnen, und ein Quart desselben liefert bei gehöriger Sorgfalt beinahe zwei Loth Spiritus. Diesen Milchbranntwein nennen die Kalmücken und Tartaren, wenn er nur einmal destillirt ist, Aeriki oder Arki (Arraca), und aus dem Rückstande machen sie eine Art von Butterklößchen.

Die Araber und Türken bereiten ein dem Kumysz ähnliches Getränk oder Milchbier, welches von Ersteren Leban und von Letzteren Yaurt genannt wird. Auf den Orkneyinseln und in einigen Gegenden Irlands und des nördlichen Theils von Schottland hebt man zuweilen Buttermilch so lange auf, bis sie die Weingährung erleidet und berauschende Eigenschaften erhält.

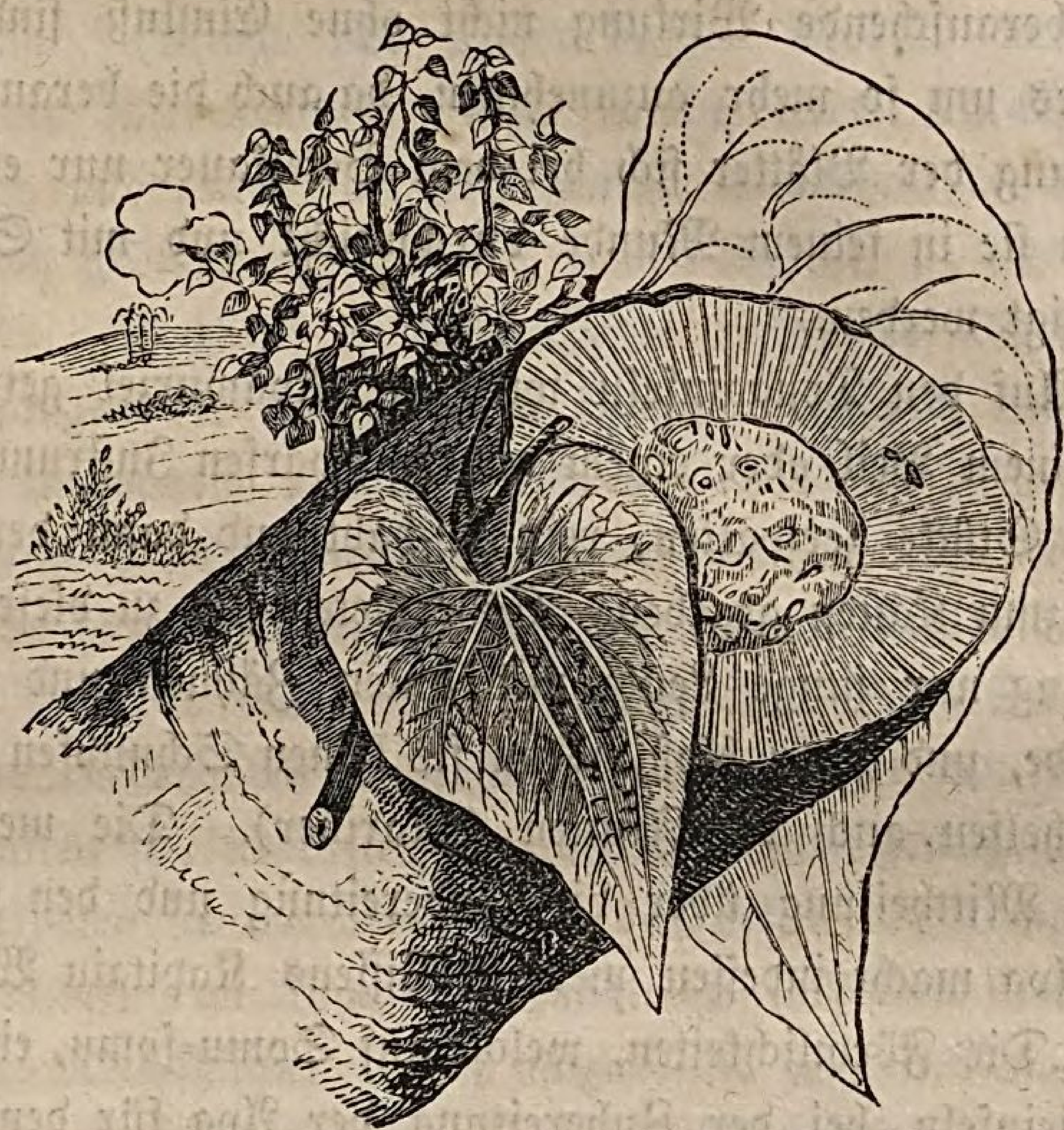
Das Milchbier ist, so viel ich weiß, bisher noch niemals chemisch untersucht worden; dessenungeachtet wissen wir, daß es den Malzbieren hinsichtlich eines bedeutenden Gehalts an Nahrungsstoffen ähnlich ist, indem der Käse und die Butter darin zurückbleiben, welche in der Milch enthalten sind. Andererseits unterscheidet sich dieses Getränk von den Malzbieren durch einen größeren Gehalt an Säure, sowie dadurch, daß diese nicht Essigsäure, sondern die eigenthümliche Säure der Milch oder Milchsäure ist. In beiden Rücksichten zeigt es also eine bemerkenswerthe Ueber-

einstimmung mit dem Hirsebier, und in letzterer auch mit dem Obstwein, wie wir im nächsten Kapitel sehen werden.

6. Ava, Kava oder Arva. — Aehnlich der Chika hinsichtlich ihrer Zubereitungsweise ist die Ava oder Kava der Südseeinseln. Dieses Getränk ist über einen sehr großen Theil des stillen Oceans verbreitet und bei den Bewohnern sehr weit von einander entlegener Inseln üblich. Auf Tahiti soll eine große Anzahl der Einwohner durch den Genuß desselben fortgerafft worden sein. Auf den Sandwichsinseln war es vor einigen Jahren verboten (Simpson). Auf der Samoagruppe oder den Navigatorsinseln ist es das einzige bekannte berauschende Getränk, und Jung und Alt, Männer und Frauen lieben es außerordentlich (Wilkes). Auf den Tongainseln wird es bei jeder festlichen Gelegenheit bereitet und getrunken (Mariner), und auf den Fitschieinseln ist seine Bereitung zum Morgentrunk für den König eine der feierlichsten und wichtigsten Pflichten der Hofbeamten (Wilkes).

Der Name Ava bezeichnet die Wurzel des berauschenden Langpfeffers (Macropiper methysticum, Fig. 49.), welche in frischem oder getrocknetem Zustande gekaut wird, wie der südamerikanische Indianer seinen Mais kaut. Man rührt den gekauten Brei mit kaltem Wasser zusammen, läßt ihn kurze Zeit damit stehen und scheidet dann die Flüssigkeit mittels Durchseihens von der zurückbleibenden Faser ab, worauf sie zum Genuß bereit ist. Der Geschmack ist für Personen, welche nicht daran gewöhnt sind, nicht angenehm; er erinnerte Kapitain Wilkes an den von Rhabarber und Magnesia. Nach Angabe der Europäer, welche dies Getränk versucht haben, berauscht es nicht in derselben Art wie geistige Getränke. Hinsichtlich einiger Wirkungen gleicht es mehr dem Opium, indem es eine Art vorübergehender

Fig. 49.



Macropiper methysticum. — Der Avapfeffer oder berauschende Langpfeffer.
Maßstab: 1 Zoll auf 3 Fuß.
Das vordere Blatt: 1 Zoll auf 2 Zoll; das hintere Blatt und die durchschnittene Wurzel in natürlicher Größe.

Lähmung, Zittern, Undeutlichkeit und Täuschung im Sehen und ein verwirrtes Gefühl im Kopfe hervorbringt.

Wahrscheinlich enthält die Avawurzel einen betäubenden oder narkotischen Bestandtheil. Das Blatt derselben Pflanze wird sehr allgemein mit der wohlbekannten Betelnuß gekaut und trägt, wie man vermuthet, mit zu dem angenehmen Zustande sanfter Erregung bei, welchen die Betelkauer so sehr lieben. Dieser narkotische Stoff mag von dem Wasser aus dem gekauten Brei ausgezogen werden und würde dann die berauschende Wirkung erklären, welche das Getränk hat, bevor eine gewöhnliche Gährung und die Erzeugung von Alkohol stattfinden konnte. Indessen ist es nach dem, was wir von den Eigenschaften des Speichels wissen, sehr wahrscheinlich, daß dieser in den Bestandtheilen

der Wurzel chemische Veränderungen hervorbringt, die auf ihre berauschende Wirkung nicht ohne Einfluß sind. Es ist dies um so mehr anzunehmen, da auch die berauschende Wirkung der Blätter sich bei dem Betelkauer nur einstellt, indem sie in seinem Munde durchweicht und mit Speichel gesättigt werden.

Auf den Tongainseln wird die Avawurzel getrocknet, mit einem Beil oder einem andern scharfen Instrumente in kleine Stücke zerspalten, rein geschabt und dann den Dienern zum Kauen gegeben. Es erbieten sich zu dieser Verrichtung nur junge Leute mit guten Zähnen und reinem Munde, und zwar bloß, wenn sie keinen Schnupfen haben. Oft helfen auch die Frauen (Mariner). Die merkwürdigste Mittheilung über die Zubereitung und den Genuß der Ava macht indessen meines Wissens Kapitain Wilkes.

„Die Förmlichkeiten, welche auf Somu-somu, einer der Fitchieinseln, bei der Zubereitung der Ava für den König beobachtet werden, sind sehr eigenthümlich. Das Erste was man am frühen Morgen hört, ist die Stimme des königlichen Herolds oder Redners, der vor der Front des Hauses — ähnlich wie die Muezzin in der Türkei, aber nicht vom Dache — ausruft: „„Yango-na ei ava."" Hierauf antwortet das Volk von allen Theilen des Koro „„Mama"" (bereite die Ava). Sogleich versammeln sich die Anführer mit ihren Leuten aus allen Quartieren, bringen ihre Avabowle und Avawurzeln mit und setzen sich zum Talanoa, d. h. zur Besprechung der Tagesbegebenheiten, nieder, während die Jüngeren zur Bereitung der Ava schreiten. Diese müssen reine und unangefressene Zähne haben, und dürfen bei Strafe nichts von dem Safte verschlucken. Dann wird die gekaute Wurzel in die Avabowle gethan und unter großen Förmlichkeiten mit Wasser übergossen, worauf der Herold des Königs mit einer eigen-

thümlich gedehnten wimmernden Stimme ausruft: „„Sevu-rui-a-na““ (bringt das Opfer dar). Alsbald wird die Ava mit beträchtlichem Zeitaufwande durch Kakaoschalen geseihet, und wenn dies geschehen ist, wiederholt der Herold mit noch größerer Feierlichkeit seinen Befehl: „„Sevu-rui-a-na““. Nachdem er diese Worte mehrmals abgesungen hat, fangen die Anführer an ihn zu begleiten, und Alle singen zusammen: „„Mana endina sendina le.““

Nun erhält Einer Befehl aufzustehen und die Ava des Königs zu nehmen, worauf das Singen wieder beginnt. Dann ruft der Redner die Hauptgottheit Tava-Sava an, und sie wiederholen die Namen ihrer abgeschiedenen Freunde und bitten sie, über sie zu wachen und ihnen geneigt zu sein. Dann beten sie um Regen, für das Leben des Königs, um die Ankunft von Wangara papalangi (fremden Schiffen), daß sie Reichthümer haben mögen, sie zu genießen. Diesem Gebete folgt eine sehr feierliche Erwiderung: „„Mana endina““ (Amen, Amen), worauf verschiedenemale „„Mana endina sendina le““ wiederholt wird. Bei jeder Wiederholung erheben die Sänger ihre Stimme bis zur höchsten Höhe und schließen mit „„O-ya-ye““, welche Worte sie in dem Tone eines furchtbaren Schmerzensschreis hervorstoßen. Dieses Geschrei macht nun die Runde und wird vom ganzen Volk des Koro wiederholt, bis es seine fernsten Grenzen erreicht, und wenn es verhallt, trinkt der König seine Ava. Unterdessen klatschen alle Anführer in genauem Takte in die Hände, und wenn er sie getrunken hat, trinken sie auch die ihrige ohne weitere Ceremonie. Jetzt erst beginnen die Geschäfte des Tages; Niemand thut am Morgen etwas, bevor der König seine Ava genossen hat. Selbst ein Fremder darf nicht wagen bei Bereitung der Ava und vor Beendigung der Ceremonie zu arbeiten oder ein Geräusch zu machen, wenn er mit dem König

und dem Volke in gutem Einvernehmen bleiben will.“ (Wilkes.)

Es wird dem Leser als ein sonderbarer Umstand auffallen, daß die Bereitung gährender Getränke durch Kauen des Rohmaterials auf den Inseln des stillen Oceans und mitten in den Gebirgen Südamerikas vorkommt, und zwar an diesen Punkten allein. Die Stoffe, welche man hier und dort benutzt, sind sehr verschieden, ebenso auch die chemischen Wirkungen, welche das Kauen in dem einen und dem anderen Falle hervorbringt, obgleich das Endresultat in beiden Fällen anscheinend dasselbe, nämlich die Erzeugung einer berauschenden Flüssigkeit, der Ava oder der Chika, ist. Woher stammt dieser Gebrauch? Ist sein Ursprung auf dem Festlande oder auf den Inseln zu suchen? — Hängt sein Vorkommen in Südamerika irgendwie mit den Wanderungen zusammen, die ohne Zweifel nach den westlichen Küsten des amerikanischen Festlandes stattfanden, und deren Zeuge die dunkele Vergangenheit war, und können nicht seltsame Gebräuche, wenn Analogien der Sprache und der Körperbildung fehlen, auf alte, jetzt längst erloschene Beziehungen zwischen entfernten Völkerstämmen hinweisen?

Dreizehntes Kapitel.

Die Weine.

Die Weine. — Der Obstwein. — Unterschiede in der Qualität. — Zusammensetzung des Ciders, seine Neigung sauer zu werden. — Die Traubenweine. — Rasche Gährung des Traubensaftes. — Die verschiedene Beschaffenheit der Weine. — Die Zusammensetzung des Weins. — Der Alkohol- und Zuckergehalt verschiedener Weinsorten. — Die Weinsäure. — Der Säuregehalt verschiedener Weinsorten. — Der Oenanthäther als Ursache des Weingeruchs. — Die eigenthümlichen Riechstoffe und das Bouquet verschiedener Weinsorten. — Die Weinkonsumtion. — Der Palmwein. — Seine Gewinnung aus der Kokos- und der Dattelpalme. — Ausgedehnte Konsumtion des Palmweins. — Der Wein aus Zuckerrohr und der Agavewein. — Birken-, Honig- und Beerenwein.

2. Die Weine. — Die Weine unterscheiden sich von den Bieren durch drei Hauptmerkmale. Erstens enthalten sie nur wenig festen Nahrungsstoff, dem die Biere die Eigenschaft verdanken, ebensowohl den Körper zu ernähren, als sie den Durst stillen und den Geist erheitern. Zweitens enthalten sie keinen bittern oder narkotischen Bestandtheil, welcher dem Hopfen gliche, der zu den meisten Bieren zugesetzt wird. Drittens werden sie nicht künstlich durch Hefezusatz zum Gähren gebracht, sondern sie gähren von selbst und enthalten daher außer der Essigsäure, die auch im Biere enthalten ist, noch andere eigenthümliche Säuren.

I. Obstweine sind allgemein bekannte gegohrene Getränke. Namentlich wird Apfelwein oder Cider in

Süddeutschland, Frankreich, England und Nordamerika in großer Menge bereitet und konsumirt.

Der aus den Aepfeln oder Birnen ausgepreßte Saft enthält bereits fertigen Traubenzucker und geht, wenn man ihn stehen läßt, bald von selbst und ohne Hefezusatz in Gährung über. Während dieser Gährung verwandelt sich der Traubenzucker auf die schon beschriebene Weise in Alkohol.

Der Geschmack, der Säuregehalt, die Stärke und kurz die Qualität des Ciders hängt von vielen Umständen ab. Die Sorte von Aepfeln, die man dazu verwendet, der Grad der Reife, den sie vor dem Einsammeln erreicht haben, die Länge der Zeit, während welcher, und der Grad bis zu dem man sie vor dem Auspressen mürbe werden läßt, das Verhältniß, in welchem man die verschiedenen Sorten mischt, das Klima, die Witterung — die Bodenbeschaffenheit, die Behandlung der Bäume, alle diese Umstände haben einen wesentlichen Einfluß auf die Beschaffenheit des Saftes, den man gewinnt, und die spätere Behandlung desselben kann wiederum hundert neue Unterschiede in den Weinen hervorbringen, die man aus demselben Safte erhält.

In der Normandie kennt man nicht weniger als 5000 verschiedene benannte Spielarten des sauren oder bitteren Apfels, der zur Cidergewinnung angebaut wird, und manche von diesen Spielarten haben in verschiedenen Gegenden wieder bis achtzehn verschiedene Namen. Man hat in dieser Provinz auch bemerkt, daß der Apfelwein, welchen man von derselben Apfelsorte gewinnt, einen andern Geschmack hat, wenn der Baum auf Kalk- als wenn er auf Sandboden, und wiederum einen anderen wenn er auf Thonboden wächst. Daher ist der Ausdruck Boden- oder Grund-

geschmack (gout de terrain) in der Normandie sehr üblich, um die Verschiedenheiten dieses Getränkes zu bezeichnen.

Bei allen diesen Unterschieden in der Qualität stimmen jedoch alle Apfelweine in gewissen allgemeinen chemischen Merkmalen überein. Sie enthalten wenig festen Nahrungsstoff, erhalten keinen Zusatz eines bitteren oder narkotischen Stoffs, haben durchschnittlich 9 Procent Alkoholgehalt, so daß sie an Stärke dem gewöhnlichen Hochheimer, den schwächeren Champagnern und den stärkeren Sorten des englischen Ale gleichkommen, und zeichnen sich endlich durch einen Gehalt an Milchsäure aus. In dieser Hinsicht stimmen sie mit der Buza in der Krimm und in Abyssinien, und der Murva am Himalaya, welche durch freiwillige Gährung entstehen, sowie mit dem Milchbier in den tartarischen Steppen überein.

Eigenthümlich ist ferner die Eigenschaft des Ciders, daß er so leicht umschlägt oder sauer wird. Aus diesem Grunde findet man so häufig herben Apfelwein, und ist es so schwer ihn ohne Veränderung zu versenden, sowie ihn lange Zeit aufzubewahren.

II. Die Traubenweine. — Der Name Wein bezeichnet bei uns vorzugsweise gegohrenen Traubensaft. Wir wissen, daß dieser Saft fertigen Traubenzucker enthält und daß er, wie der Saft der Aepfel, der Birnen, der Stachelbeeren und der meisten anderen Früchte leicht und schnell in freiwillige Gährung übergeht (S. 83). Binnen einer halben Stunde fängt der klarste Traubensaft bei gewöhnlichem Sommerwetter an, wolkig und dick zu werden, sowie Gasblasen zu entwickeln. Die Gährung hat also dann bereits begonnen, und in drei Stunden sammelt sich schon eine sichtbare gelbe Hefeschicht auf der Oberfläche der Flüssigkeit, und es hat sich dann eine nachweisbare Menge von Alkohol darin gebildet. Wie die Keime, Sa-

men oder Sporen der Hefepflänzchen und zwar in solcher Menge in den Traubensaft gelangen, daß sie eine so rasche Gährung veranlassen können, wissen wir bis jetzt nicht.

Die Zusammensetzung und Qualität der Traubenweine hängt, wie die der Obstweine, von sehr vielen Umständen ab. Solche sind das Klima, die Witterung, die Bodenbeschaffenheit, die Spielart, welcher die Rebe angehörte, das ganze Verfahren beim Weinbau, die Zeit der Lese, die Behandlung der Traube beim Auspressen, die Art, in welcher man die Gährung des Mostes leitet, die Aufmerksamkeit, die man dem jungen Weine widmet, die Art der Aufbewahrung und weiteren Behandlung, die Temperatur des Kellers, sein Alter und viele andere Umstände.

Dessenungeachtet stimmen alle Traubenweine in folgenden Punkten überein:

a) Sie enthalten eine beträchtliche Menge Alkohol oder reinen Weingeist. Der Gehalt daran ist freilich nicht bloß bei verschiedenen Weinsorten verschieden, sondern auch bei Weinen derselben Art ziemlich veränderlich, wie man aus nachfolgender Tabelle ersieht:

100	Quart	Portwein	enthalten	21—23	Quart	wasserfreien	Alkohol.
"	"	Sherry	"	15—25	"	"	"
"	"	Madeira	"	18—22	"	"	"
"	"	Claret	"	9—15	"	"	"
"	"	Burgunder	"	7—13	"	"	"
"	"	Rheinwein	"	8—13	"	"	"
"	"	Moselwein	"	8— 9	"	"	"
"	"	Malmsery	"	16	"	"	"
"	"	Tokayer	"	9	"	"	"
"	"	Champagner	"	5—15	"	"	"

Dem Gewichte nach beträgt der Alkoholgehalt, wie bereits oben bemerkt, nur etwa vier Fünftel der angegebenen Raumprocente.

b) In allen Traubenweinen findet sich eine größere oder geringere Menge von Traubenzucker, welcher dem zersetzenden Einflusse der Gährung entgangen ist. Dieser

Traubenzucker giebt den Weinen ihre Süßigkeit und eine fruchtartige Beschaffenheit. Nach Jones ordnen sich die Weine in dieser Beziehung wie folgt:

Claret, Burgunder und die Rhein- und Moselweine haben keinen merklichen Zuckergehalt.

Sherry enthält	4—20	Gran	in	der	Unze	(zu 488 Gran)
Madeira „	6—20	„	„	„	„	
Champagner „	6—28	„	„	„	„	
Portwein „	16—34	„	„	„	„	
Malmsey „	56—66	„	„	„	„	
Tokayer „	74	„	„	„	„	
Samos „	88	„	„	„	„	
Paxarette „	94	„	„	„	„	

Die vier letztgenannten Weine werden süße Weine genannt, und der außerordentliche Fruchtgeschmack mancher Portweine kommt von ihrem großen Zuckergehalt. Zu dem Saft der Champagnertraube setzt der Erzeuger selbst Zukker zu, und dies ist nicht bloß nothwendig, um dem Weine Körper oder Substanz zu geben, wie man zu sagen pflegt, sondern auch um das Sauerwerden zu verhindern und ihn klar und mussirend zu erhalten. Bemerkenswerth ist hierbei, daß der Geruch und Geschmack des Weines sehr davon abhängt, was für Zucker man zusetzt. Wenn man denselben Champagner einmal mit bestraffinirtem Rohrzucker und dann mit eben dergleichen Runkelrübenzucker versetzt, so erhält der Wein im ersten Falle das Aroma und den angenehmen Geschmack des Zuckerrohrs, im andern aber den unangenehmen Geruch und Geschmack nach Runkelrüben. Im Weine entdecken also die Sinne des Geruchs und Geschmacks mit Leichtigkeit Spuren einer Verunreinigung des Zuckers, welche weder das Auge noch die Nase und der Mund in dem raffinirten Zucker für sich allein aufgefunden hätten.

c. In allen Traubenweinen ist eine veränderliche Menge Säure enthalten, welche ihnen einen mehr oder minder hervortretenden sauren Geschmack giebt. Wie wir

gesehen haben, sind weder die Malzbiere noch die Obstweine jemals ganz frei von Säure; dasselbe ist bei den Traubenweinen der Fall, aber ihre Säure ist eine andere, nämlich die sogenannte Weinsteinsäure oder Weinsäure. Diese bildet mit Kali den sogenannten Weinstein oder Cremor tartari, der sich mit Weinhefe und Farbstoff verunreinigt an den Wänden der Lagerfässer absetzt. Zwar ist im Weine auch in größerer oder geringerer Menge Essigsäure enthalten, weil diese sich in allen geistigen Flüssigkeiten bei Luftberührung allmälig bildet, aber die Weinsäure kommt weder im Bier noch im Cider vor, und ist also für den Wein charakteristisch, während die Milchsäure die vorherrschende Säure des Ciders, des Hirsebiers und des Milchbiers, und Essigsäure die vorherrschende Säure der Malzbiere ist.

Weine, die aus unreifen Trauben gewonnen wurden, enthalten zuweilen noch eine andere eigenthümliche Säure, die, weil sie in den Citronen am reichlichsten vorkommt, Citronensäure genannt wird; diese Säure verschwindet jedoch bei fortschreitender Reife mehr und mehr aus dem Saft der Traube.

Hinsichtlich ihres Säuregehalts nehmen unsere bekanntesten Weine folgende Ordnung ein:

Sherry mit dem geringsten Säuregehalt
Portwein,
Champagner,
Claret,
Madeira,
Burgunder,
die Rheinweine,
die Moselweine mit dem größten Säuregehalt.

d) Alle Traubenweine haben ferner einen geringen Gehalt an einem ätherartigen Stoffe, welcher Oenanthäther heißt, und dem sie ihren angenehmen und charakteristischen Weingeruch verdanken. Wenn man diesen Aether rein

darstellt, so bildet er eine sehr leicht flüssige Flüssigkeit von scharfem unangenehmen Geschmack und einem so starken Weingeruch, daß er fast berauschend wirkt. In dem frischen Traubensafte ist kein Oenanthäther enthalten, sondern er bildet sich erst während der Gährung. Auch scheint er sich bei der Aufbewahrung des Weins zu vermehren, da alte Weine stärker darnach riechen als junge. Der Geruch dieses Stoffs ist so kräftig, daß selten ein Wein mehr als 1/40,000 seines Rauminhalts davon enthält; vorhanden aber ist er in allen Traubenweinen, läßt sich durch den Geruch darin erkennen und bildet eins von den allgemeinen Hauptmerkmalen derselben.

e) Abgesehen von dem allgemeinen Weingeruch, welcher von dem Oenanthäther herrührt, hat jeder Traubenwein noch seinen besonderen Geruch, das sogenannte Bouquet, welches dem Gehalt an einem oder mehreren riechenden Stoffen eigenthümlicher Art zuzuschreiben ist. Diese geben jedem Weine seinen besonderen Charakter und sind daher in jeder Sorte mehr oder weniger verschieden. Ihre Menge ist noch geringer als die des Oenanthäthers, und ihre chemischen Eigenschaften sind bis jetzt noch wenig bekannt.

Die bekannte Verbesserung des Weins bei zunehmendem Alter hängt von mehreren zum Theil bereits im Vorhergehenden erwähnten Umständen ab, die ich noch einmal kurz zusammenstelle.

Erstens. So lange der Wein noch Zucker enthält, findet eine langsame Nachgährung statt, wodurch sich sein Alkoholgehalt vermehrt.

Zweitens entwickelt sich hierbei auch eine größere Menge Oenanthäther, also ein stärkerer Weingeruch.

Drittens vermindert sich der Säuregehalt des Weins durch die Ausscheidung von Weinstein.

Viertens gewinnt er durch Ablagerung von Hefe an Klarheit und Reinheit des Geschmacks.

Fünftens geht auch vielleicht der Weingeist bei längerer Aufbewahrung eine innigere Verbindung mit dem Wasser ein.

Weine, welche wenig Zucker enthalten, gewinnen durch das Alter wenig an Güte, wenn sie nicht mit jüngerem zuckerhaltigeren Weine aufgefüllt werden, und selbst bei dem süßesten Weine hat die Veredlung durch das Alter eine Grenze, über welche hinaus er an Wohlgeschmack und Werth verliert.

III. Der Palmwein oder Toddy. — Der Saft aller Palmenarten ist, wie wir bereits gesehen haben, reich an Zucker, der in einigen Ländern durch Eindampfen daraus gewonnen wird. (Siehe S. 252.) In anderen Ländern läßt man den Saft freiwillig gähren, was in heißen Klimaten binnen sehr kurzer Zeit geschieht; der Zucker verwandelt sich dabei in Alkohol, und man erhält so eine berauschende Flüssigkeit, den sogenannten Palmwein.

Auf den Inseln des indischen Archipelagus, den Molukken und den Philippinen nimmt man dazu den Saft der Gommutipalme (Saguerus saccharifer, Seite 252). In Sumatra nennt man das daraus gewonnene Getränk Neva und benutzt es, um den batavischen Arrak daraus zu destilliren. Die Kokospalme (Cocos nucifera, Fig. 50.) liefert den Palmwein, welcher in Indien und dem stillen Ocean unter dem Namen Toddy bekannt ist. Seine Gewinnung auf den Inseln des stillen Oceans beschreibt Kapitain Wilkes wie folgt: „Die Karaka oder der Toddy wird aus dem Blüthenkolben der Kokospalme gewonnen, welcher ungefähr vier Fuß lang und zwei Zoll dick zu sein pflegt. Um den Wein zu erhalten, muß man auf die Frucht verzichten. Man schneidet nämlich den fest

Fig. 50.



Cocos nucifera. — Die Kokospalme.
Maßstab: 1 Zoll auf 12 Fuß.

umwickelten Blüthenkolben oben ab und hängt eine Kokosschale darunter auf, welche den hervorquellenden Saft auffängt. Jeder Baum liefert 1 bis 3 Quart Karaka. Wie der Saft zuerst abläuft, gleicht er der Milch einer frischen Kokosnuß und ist ganz durchsichtig; aber nach wenigen Stunden fängt er an zu gähren und wird sauer. Wenn der Saft zu laufen aufhört, so schneidet man wiederum ein Stück von dem Blüthenschafte ab und wiederholt dies bis zum untersten Ende. Nach kurzer Zeit bildet sich über dem Stumpf ein zweiter Blüthenkolben, den man, wenn er sich genügend entwickelt hat, auf gleiche Weise behandelt."

Dies Verfahren den Blüthenkolben abzuschneiden ist sehr gewöhnlich; in manchen Gegenden macht man jedoch nur nahe unter der Krone einen Einschnitt wie bei dem

Zuckerahorn und der Mannaesche. Vorzugsweise geschieht dies im Innern von Afrika und in der indischen Provinz Bahar, wo man die dort häufig vorkommenden Dattelpalmen alljährlich zur Gewinnung des beliebten Toddy anzapft. Dr. Hooker beschreibt einen Wald von Dattelpalmen an dem Soaneflusse in jener Provinz, in welchem er sein Lager aufschlug, auf folgende Weise:

Fig. 51.



Phoenix dactylifera. — Die Dattelpalme.
Maßstab: 1 Zoll auf 20 Fuß.
Die Frucht: 1 Zoll auf 2 Zoll.

„Alle Palmen waren sonderbar verkrümmt und im Zickzack gewachsen, weil man abwechselnd in einem Jahre diese, in dem andern jene Seite des Baums anzuzapfen pflegt. Man macht den Einschnitt unmittelbar unter der Krone und führt ihn schräg einwärts und aufwärts. Unterhalb hängt man ein Gefäß auf und leitet den Saft mittels eines kleinen Bambusrohrs hinein. Die Frucht leidet bei diesem Verfahren und wird zwar gegessen, ist aber kleiner und bei weitem nicht so schmackhaft als die afrikanische Dattel.“

Am häufigsten wird in Indien die Fächerpalme (Borassus) zur Gewinnung des Toddy benutzt; in Bahar zieht

man jedoch die Dattelpalme vor, weil ihr Saft leichter in Gährung übergeht. In den fruchtbaren Oasen der Wüste Sahara in Nordafrika, wo die Dattelpalme ganze Wälder bildet und den Einwohnern, deren einziger Reichthum sie ist, den größten Theil ihrer Nahrung liefert (Seite 107), wird sie in der Blüthezeit von den Arabern und den übrigen muhamedanischen Stämmen regelmäßig angezapft. Sie nennen den Saft Lagmi und erhalten von jedem Baume in einer einzigen Nacht 1 bis 1½ Quart. Den besten Wein sollen jedoch die Oelpalmen (Cocos butyracea und Elais guineensis) geben, welche an der Küste von Westafrika wachsen. Die reichlichste Ausbeute aber gewährt wohl die Caryota urens, die schönste indische Palme, die oft in 24 Stunden 50 Quart liefert. (Roxburgh.)

In der Oase von Tozar, welche von Tunis abhängig ist, findet man in jedem Hause Dattelwein, und auf den Straßen der Hauptorte sieht man häufig berauschte Araber umhertaumeln. Sie sind freilich strenge Muhamedaner, rechtfertigen aber ihren offenbaren Ungehorsam gegen den Propheten, indem sie sagen, „Lagmi ist kein Wein und das Verbot des Propheten bezieht sich auf den Wein.“

Die Beschaffenheit des Palmensaftes ist sowohl nach der Art der Palme als nach dem Boden, worauf sie wächst, verschieden. Eine chemische Untersuchung desselben ist meines Wissens noch nicht veröffentlicht worden. Wie er aus dem Baume ausfließt, ist er süß und nicht berauschend; wenn man ihn aber nur kurze Zeit stehen läßt, so geht er in der Regel in Gährung über und wird zuerst berauschend, nachher aber sauer. Seine größere oder geringere Neigung in Gährung überzugehen scheint zum Theil von der Bodenbeschaffenheit abzuhängen. Man kann dies aus dem Umstande schließen, daß der Toddy in Indien meistens aus der Fächerpalme gewonnen, in dem Hügellande von Bahar

aber der Saft der Dattelpalme zu diesem Zwecke vorgezogen wird, weil der der Fächerpalme dort nicht leicht gährt. (Hooker.)

Der Saft der Dattelpalme, welcher in der Sahara gewonnen wird, schmeckt frisch wie gute fette Milch; wenn er aber eine Nacht oder höchstens 24 Stunden steht, so fängt er an zu gähren und wird, abgesehen von seiner weißlichen Farbe, dem Champagner ähnlich, dessen Geschmack und mussirende Beschaffenheit er annimmt. Diese Eigenschaft ändert sich ohne Zweifel mit dem Standort und der Art der Palme. Durch Destillation des gegohrenen Saftes erhält man einen starken Branntwein, welcher fast überall in Afrika und Asien daraus bereitet wird. Bei Monghyr an den Ufern des Ganges, welches nicht bloß wegen seiner Eisenwerke, sondern auch durch Trunksucht berühmt ist, fand Hooker eine außerordentliche Menge von Toddypalmen.

Auch in Chili an der Westküste von Amerika wird aus einer Palmenart Wein bereitet; in Indien und vielen anderen asiatischen Ländern wird außerordentlich viel Palmwein consumirt, und in Afrika bildet er fast das einzige allgemein übliche gegohrene Getränk. So wird der Palmwein, obgleich er in Europa fast unbekannt ist, doch von einer größeren Menschenzahl als erheiterndes Getränk genossen als der Traubenwein.

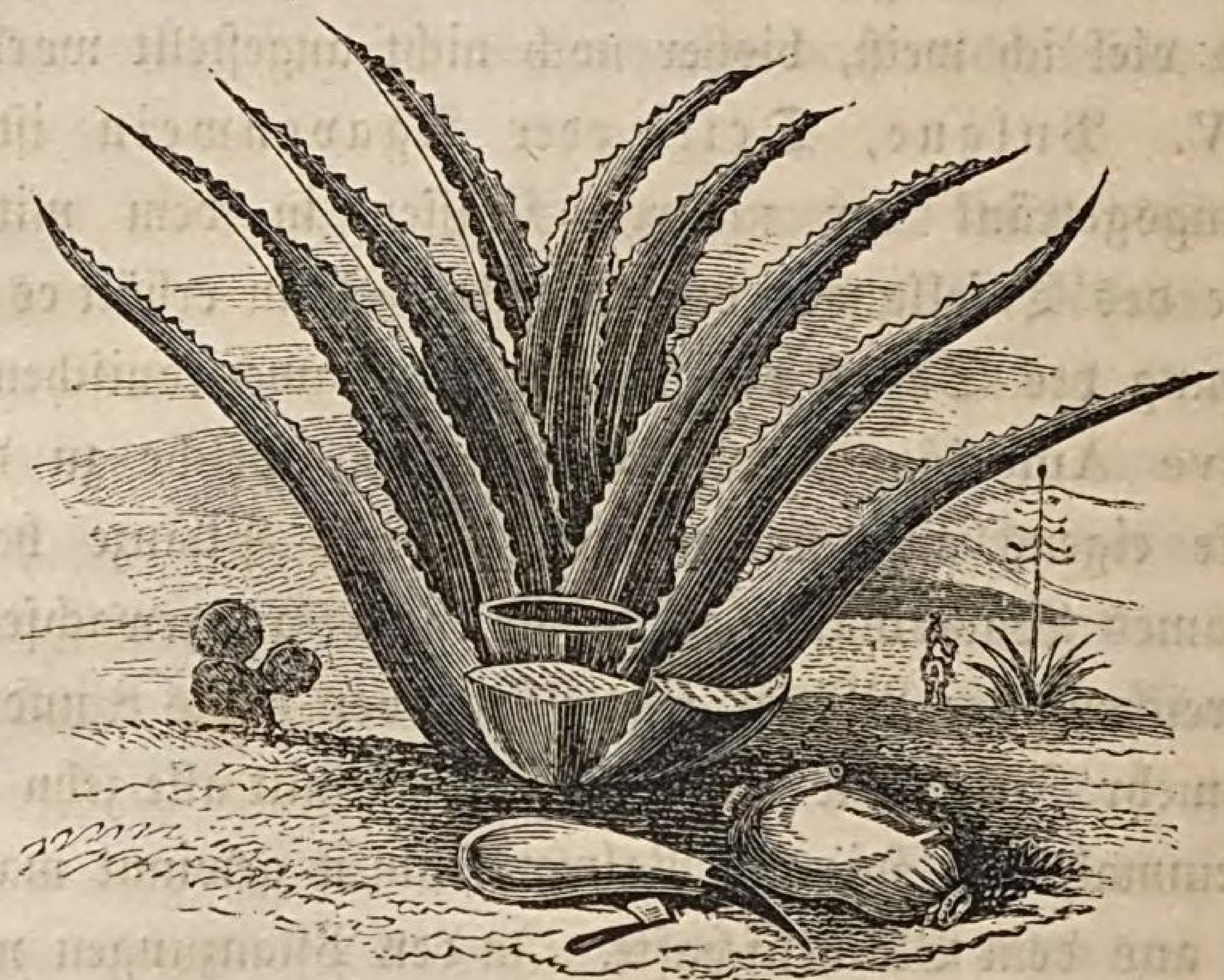
IV. Der Guarapo oder Wein aus Zuckerrohr. Auch der Saft des Zuckerrohrs geht, wie alle zuckerhaltigen Pflanzensäfte, von selbst in Gährung über und verwandelt sich in eine berauschende Flüssigkeit. Dieser Zuckerrohrwein, welchen die Neger Guarapo nennen und sehr hoch schätzen, enthält natürlich alle Bestandtheile des Zuckersaftes, mit Ausnahme derjenigen, welche sich während der Gährung verändern oder zersetzen, und derjenigen, die sich beim

Klären niederschlagen. Eine genaue chemische Untersuchung ist, so viel ich weiß, bisher noch nicht angestellt worden.

V. Pulque, Octli oder Agavenwein ist das Lieblingsgetränk der unteren Klassen in dem mittleren Theile des Tafellandes von Mexiko. Man erhält es durch Gährung des Saftes der Maguey oder amerikanischen Aloe (Agave Americana oder Mexicana), welche zu diesem Zwecke eigens angepflanzt wird. Diese Pflanze hat ein langsames Wachsthum; wenn sie aber ausgewachsen ist, so erreichen ihre Blätter eine Länge von 5 bis 8 und selbst noch mehr Fuß. Sie blüht im Durchschnitt alle zehn Jahre nur einmal, und wie bei Palmenbäumen gewinnt man den Saft aus dem Blüthenschafte. In den Pflanzungen warten die Indianer, sobald die Blüthezeit der Pflanzen herannaht, genau die Zeit ab, daß der Blüthenschaft hervorbrechen will, und entfernen dann mit einem tiefen Schnitt den ganzen Trieb oder das Herz der Pflanze, so daß in der Mitte eine Höhlung entsteht und nur die äußere Rinde stehen bleibt. Diese bildet so ein natürliches Becken von etwa 2 Fuß Tiefe und 1½ Fuß Weite. In dieses Becken ergießt sich der Saft, welcher den Blüthenschaft ernährt haben würde, so rasch, daß man ihn täglich zwei- und zuweilen sogar dreimal ausschöpfen muß. Um dies zu erleichtern, werden die Blätter an einer Seite weggeschnitten, so daß man frei an das Becken in der Mitte herankommen kann, wie Fig. 52. zeigt.

Der Saft hat anfangs Nichts von dem unangenehmen Geruche, den er nachher annimmt, und einen sehr süßen Geschmack; daher sein Name Aguamiel, d. h. Honigwasser. Er geht von selbst in Gährung über, aber eine geringe Menge alten gegohrenen Safts bewirkt dies viel rascher, ähnlich wie frischer Teig durch Sauerteig binnen kürzerer Zeit in Gährung versetzt wird. Man pflegt daher etwas

Fig. 52.



Agave Americana. — Die amerikanische Agave oder Aloe.
Maßstab: 1 Zoll auf 5 Fuß.
Im Hintergrunde ein blühendes Exemplar.

Saft bei Seite zu stellen und für sich 10 bis 14 Tage gähren zu lassen, um davon zu jedem Gefäße mit frischem Saft ein wenig zuzusetzen. Hierdurch wird dieser unmittelbar in Gährung versetzt, und in 24 Stunden hat die Pulque zum Trinken die beste Beschaffenheit. Eine gute Aloe liefert täglich 4 bis 8 Quart, und diesen Ertrag gewährt sie zwei und oft selbst drei Monate lang. (Ward: Mexiko im Jahre 1827.)

Die chemischen Veränderungen, welche der Saft der Agave während der Gährung erleidet, sind um so interessanter, als sie in mancher Hinsicht eigenthümlich sind.

Erstens bildet sich in der Pulque wie in den anderen gegohrenen Getränken Alkohol. Man sieht dies aus der leicht berauschenden Wirkung des Getränks, sowie daraus, daß durch Destillation ein Branntwein daraus gewonnen wird, welcher den Namen Mexical oder Aguardiente de

Maguey führt. Den durchschnittlichen Alkoholgehalt finde ich nirgends angegeben.

Zweitens bildet sich auch eine Säure in dem Getränke, da es nach den Beschreibungen dem Apfelwein ähnlich ist. Ueber die Natur dieser Säure fehlen die Angaben ebenfalls.

Drittens, und dies ist der merkwürdigste Umstand, bekommt der fast geruchlose Saft bei der Gährung den widerlichen Geruch von angegangenem Fleisch. Hierdurch hat das Getränk anfangs besonders für die Europäer etwas Ekelhaftes; es ist aber so kühlend und erfrischend, daß es nach Ueberwindung des anfänglichen Ekels selbst von diesen jedem anderen Getränke vorgezogen wird.

Die Natur dieses übelriechenden Bestandtheils und die chemischen Verwandlungen, wodurch er entsteht, sind nicht näher untersucht, doch ist er wahrscheinlich ähnlicher Art wie das Trimethylamin, von welchem faule Fische ihren widrigen Geruch haben. Stoffe dieser Art erzeugen sich zuweilen in der lebenden Pflanze. So verbreitet z. B. eine Saussurea, deren Heimat der Himalaya ist, während ihres Wachsthums den Geruch von faulem Fleisch, und die Stapelien werden wegen derselben Eigenschaft Aasblumen genannt.

Die Eingeborenen von Mexiko schreiben ihrem volksthümlichen Getränke viele gute Eigenschaften zu. Es soll ein ausgezeichnetes Mittel für den Magen sein, die Verdauung stärken und den Schlaf befördern, und wird als ein Mittel gegen viele Krankheiten geschätzt. Die Magueypflanzungen finden sich vorzüglich in der Nachbarschaft großer Städte, wie Puebla und Mexiko. Die Pulque überschreitet nämlich den Zustand, in welchem sie das angenehmste Getränk bildet, so bald, daß ihre Bereitung sich nur da lohnt, wo ein rascher Absatz gewiß ist. Der Branntwein, welchen man aus ihr gewinnt, ist diesem

Uebelstande nicht unterworfen; er wird daher im Großen fabrizirt und hat eine weitere Verbreitung als die Pulque selbst.

Der Birkenwein, der Honigwein und die Beerenweine sind zwar nirgends so allgemein übliche Getränke, wie die oben angeführten Weinarten in ihren Erzeugungsländern sind, werden aber doch in manchen Gegenden häufig genug bereitet, um eine besondere Erwähnung zu verdienen.

Die gemeine Birke liefert im Frühjahr, wenn man sie anbohrt, einen süßen, zuckerhaltigen Saft, der frisch genossen werden kann, aber bald in Gährung übergeht und sich in ein schwach berauschendes Getränk verwandelt. Um es stärker zu erhalten, pflegt man den Saft mit einem Zusatz von Zucker und Rosinen zur Gährung zu stellen, die man durch Hefe noch beschleunigen kann. Gewöhnlich füllt man den Birkenmost vor vollendeter Gährung auf Flaschen und erhält so einen recht angenehmen mussirenden oder champagnerähnlichen Wein.

Honigwein oder Meth soll früher in Deutschland ein sehr beliebtes Getränk gewesen sein und wird noch jetzt in Polen und Rußland ziemlich häufig bereitet. Man siedet den Honig mit Wasser und entfernt durch Abschäumen die eiweißartigen Stoffe, welche größtentheils aus dem Honigmagen der Bienen stammen, um das Sauerwerden des Getränks zu verhüten. Hierauf bringt man die Flüssigkeit mit Hefe zur Gährung und klärt sie noch mehrmals, indem man sie von Zeit zu Zeit durchseihet und auf andere Fässer abzieht, worauf man ihr endlich durch verschiedene Gewürze ein künstliches Aroma ertheilt.

Die bekanntesten Beerenweine werden aus Johannisbeeren, Stachelbeeren, Erdbeeren, Himbeeren und Brombeeren bereitet. Man preßt diese Früchte aus, versetzt

den gewonnenen Saft mit Wasser, Zucker und mancherlei Gewürzen, läßt ihn freiwillig oder durch Hefezusatz gähren und klärt endlich die Flüssigkeit. Durch einen großen Zuckerzusatz kann man sehr starke Weine erzeugen, und wenn man nur recht reife Beeren dazu nimmt, so erhält man ein durch sein Aroma und seinen Fruchtcharakter sehr angenehmes Getränk.

Vierzehntes Kapitel.

Die Branntweine.

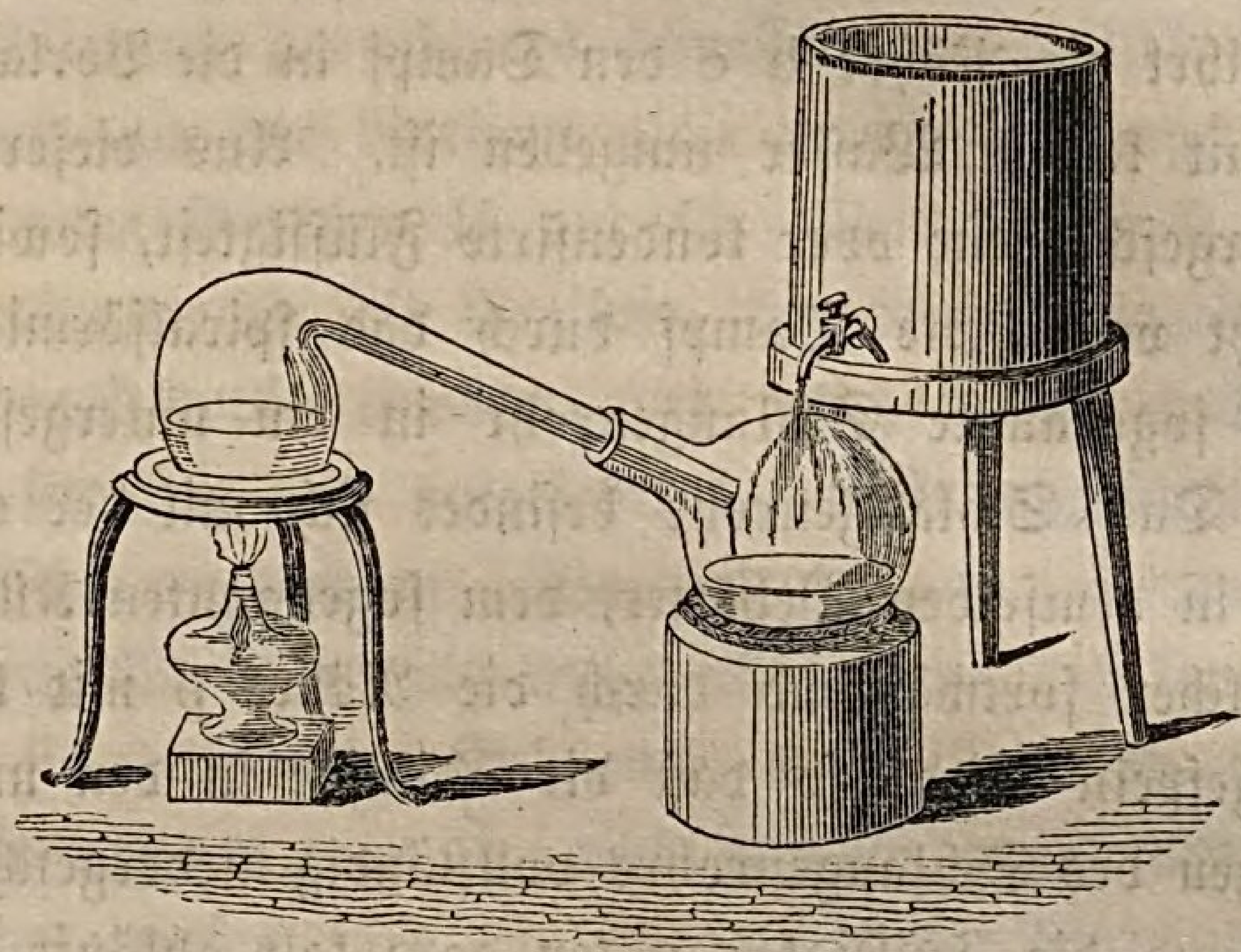
Die Branntweine. — Die Destillation. — Der absolute Alkohol. — Die Stärke verschiedener Spiritusarten. — Die der Destillation vorhergehenden Prozesse. — Die Anwendung von ungemälztem Korne mit Malzzusatz. — Der eigenthümliche Geschmack und Geruch des Cognacs, Rums und anderer Branntweine. — Die Branntwein-, Wein- und Bierproduktion in England, Schottland, Irland und im Zollverein, sowie die Konsumtion dieser Getränke in den genannten Ländern. — Der Einfluß des Nahrungsstoffes und des Hopfens im Bier. — Der Einfluß der Lebensweise und des Temperaments auf die Wirkungsweise der geistigen Getränke. — Geistige Getränke haben dieselbe Wirkung wie die Stärke und das Fett in unserer Nahrung und verzögern den Stoffwechsel im Körper. — Wein, „die Milch der Greise.“ — Stoffe, welche angewandt werden, um gegohrenen Getränken eine künstliche Stärke zu geben.

3. Die Branntweine. — Wenn gegohrene Getränke, wie die oben beschriebenen sind, in einem offenen Gefäße bis zum Sieden erhitzt werden, so steigt der Alkohol, den sie enthalten, mit einer geringeren Menge von Wasserdämpfen in Dunstform in die Luft auf und entweicht. Erhitzt man jedoch die Flüssigkeit in einem geschlossenen Gefäße und leitet die aufsteigenden Dämpfe durch eine Röhre in eine kühle Vorlage, so gehen sie wieder in flüssigen Zustand über. Dies ist der Vorgang bei der Destillation, und das Gefäß, in welchem dieselbe vorgenommen wird, heißt eine Destillirblase.

Das Destilliren. — Eine Retorte, deren Hals in eine Vorlage führt, welche mittels eines Stroms von kaltem Wasser abgekühlt wird, bildet den einfachsten Destillir-

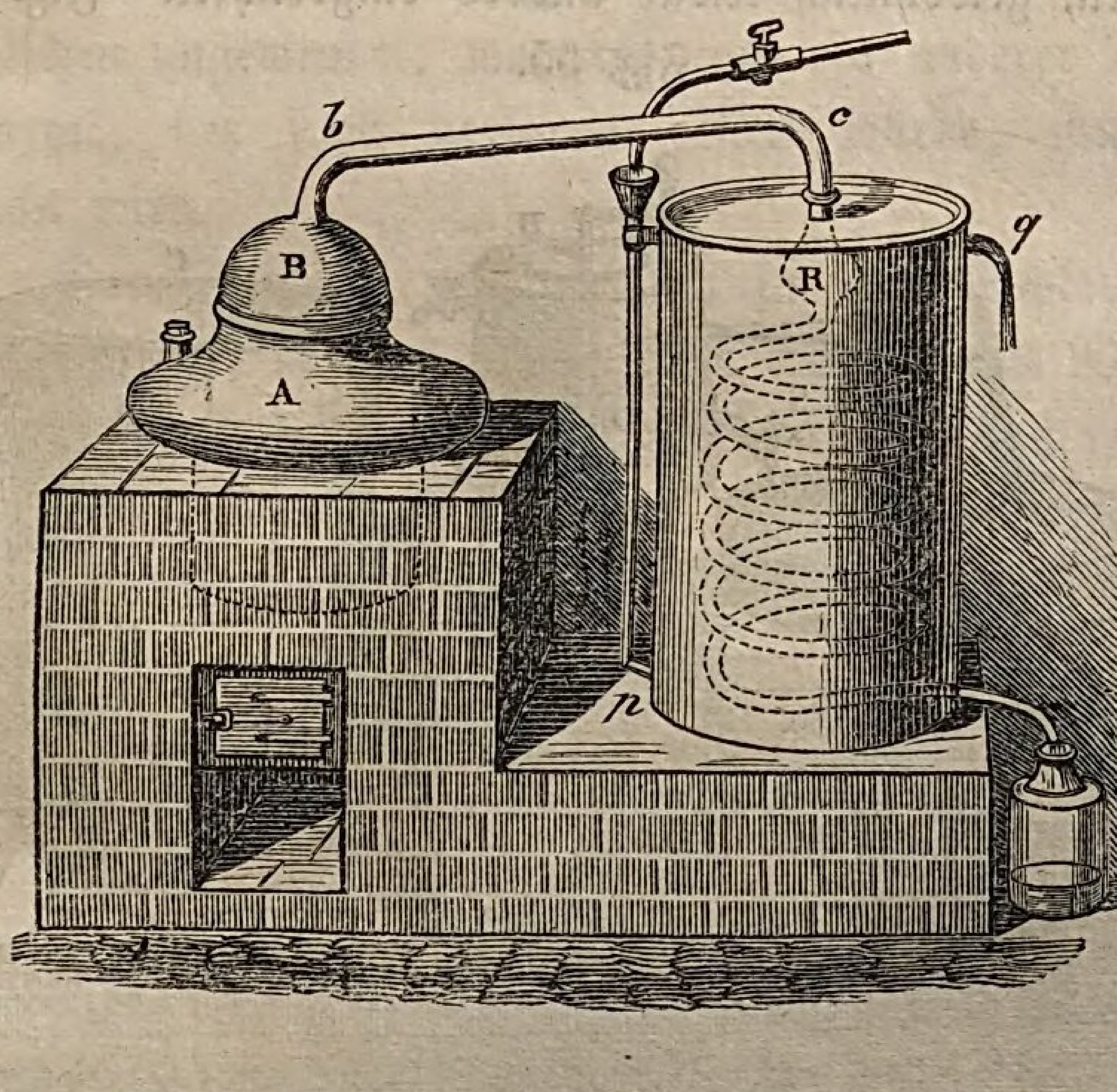
apparat (Fig. 53.). Man hat aber mancherlei zusammen=

Fig. 53.



gesetztere Vorrichtungen ersonnen, mittels welcher man den=
selben Zweck besser und wohlfeiler erreicht. Fig. 54. stellt

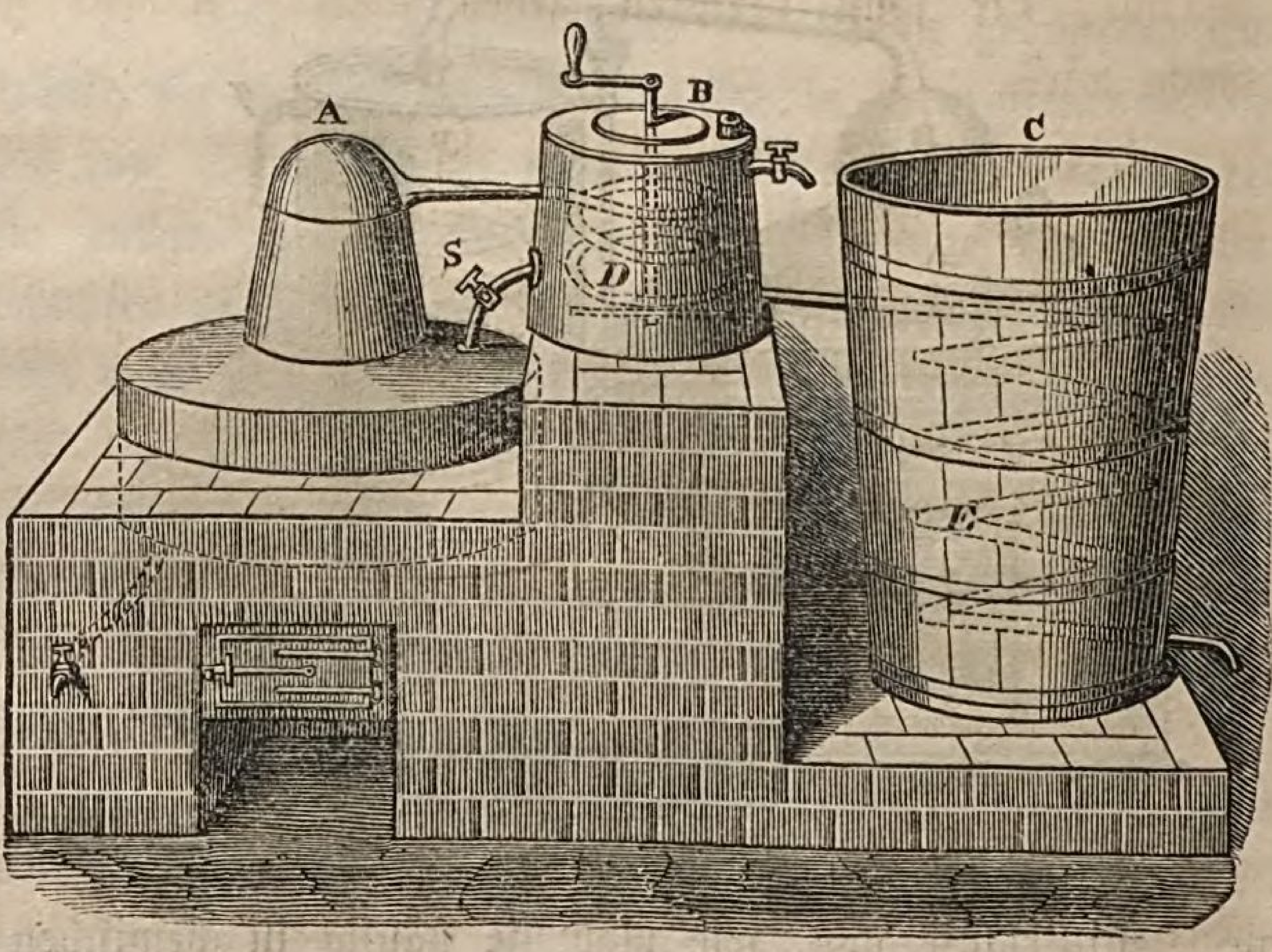
Fig. 54.



eine Destillirblase vor, wie man sie häufig in chemischen

Laboratorien zum Destilliren von Wasser hat. Die Blase A, welche das Wasser enthält, ist durch den sogenannten Helm B, den man abnehmen kann, verschlossen, und aus diesem führt die Röhre b c den Dampf in die Vorlage R, welche mit kaltem Wasser umgeben ist. Aus dieser geht die niedergeschlagene oder kondensirte Flüssigkeit, sowie der noch nicht verdichtete Dampf durch das spiralförmig gewundene sogenannte Schlangenrohr in ein untergestelltes Gefäß. Das Schlangenrohr befindet sich mit der oberen Vorlage in demselben Behälter, dem sogenannten Kühlbottich, welcher fortwährend durch die Röhre p mit kaltem Wasser gespeist wird, so daß die Dämpfe in den unteren Windungen des Schlangenrohrs vollständig niedergeschlagen werden, und die Flüssigkeit unten ganz kalt abläuft. Die Röhre q dient dazu, das Wasser, welches sich bei seinem Aufsteigen mehr und mehr erwärmt, oben abzuleiten. In großen Brennereien wird der Apparat, um Zeit und Brennmaterial zu sparen, gewöhnlich etwas anders eingerichtet. Fig. 55.

Fig. 55.



stellt eine Form desselben dar, die man häufig zu diesem Zwecke angewendet findet. Die Haupteigenthümlichkeiten derselben sind der breite flache Boden der Blase A, welcher die Wirkung des Feuers schneller und vollständiger aufnimmt, und das Vorhandensein zweier Schlangenröhren in getrennten Gefäßen B und C. Das Gefäß B dient als Vorwärmer für die Maische, die kalt hineingebracht und von den Dämpfen erwärmt wird, welche durch das Schlangenrohr streichen und umgekehrt durch sie abgekühlt und niedergeschlagen werden. Wenn sie so heiß geworden ist, daß sie diese Wirkung nicht mehr gehörig ausüben kann, so läßt man sie mittelst des Hahnes F in die Blase ab. Auf diese Weise erspart man so viel Brennmaterial und Zeit als nöthig gewesen wäre, die Maische in der Blase eben so weit zu erwärmen, und bedarf zugleich weniger Kühlwasser. Dieses ist in dem zweiten Gefäße C enthalten und das heiße Wasser, welches wie bei der ersten Einrichtung Fig. 54. oben durch eine Röhre (q) abläuft, wird wieder zum Einmaischen angewendet, wodurch noch ein anderer Theil der Wärme, der sonst verloren gehen würde, nutzbar gemacht wird.

Der Spiritus, welcher sich in dem Schlangenrohre niederschlägt, ist noch mehr oder weniger mit Wasser gemischt; durch wiederholtes Destilliren oder das sogenannte Rektificiren kann man ihn jedoch fast ganz wasserfrei erhalten. Vollkommen wasserfreier Alkohol wird von den Chemikern absoluter Alkohol genannt. Absoluter Alkohol hat einen eigenthümlich durchdringenden Geruch, und einen heißen und brennenden Geschmack. Er ist ungefähr um ein Fünftel leichter als Wasser*), entzündet sich leicht an

*) Ein Gefäß, in welches 1000 Gran Wasser gehen, faßt nur 794 Gran wasserfreien Alkohol. Man sagt daher das spezifische oder Eigengewicht des Alkohols sei 794 Tausendstel oder 0,794.

der Luft, verbrennt darin mit einer blassen, wenig leuchtenden Flamme, indem er Kohlensäure und Wasser bildet, und ist in hohem Grade berauschend. In diesem Zustande wird er bloß zu chemischen Zwecken angewandt.

Im Weingeist, so wie in dem Spiritus, den wir in unseren Lampen brennen und zu anderen bekannten Zwecken gebrauchen, ist der Alkohol durch eine beträchtliche Menge Wasser verdünnt, und die Branntweine, die wir als erregende Getränke genießen, haben meist einen noch größeren Wassergehalt, wie folgende Tabelle zeigt:

Gewöhnl. Spiritus enthält in 100	Maß	54	Maß	wasserfr.	Alkohol
Wachholderbranntwein (Genèvre)	"	53	"	"	"
Cognac oder Franzbranntwein	"	50—54		"	"
Whisky	"	59		"	"
Rum	"	72—77		"	"
Rectificirter Weingeist	"	64—70		"	"
Höchstrectificirter Weingeist	"	90		"	"

Der durchschnittliche Alkoholgehalt der aufgeführten Getränke ist also zwei bis drei Mal so groß als der der Port-, Sherry- und Maderaweine.

Die verschiedenen gegohrenen Flüssigkeiten liefern bei der Destillation Branntweine von verschiedenem Geschmack und Geruch, welche daher auch durch besondere Namen bezeichnet werden. So wird aus Wein der Franzbranntwein oder Cognac, aus gegohrener Zuckermelasse Rum, aus Mais, Kartoffeln und Roggen Mais-, Kartoffel- und Kornbranntwein gewonnen, während die schottischen und irischen Whiskys aus Gerstenmaische destillirt werden. Setzt man vor dem Destilliren Wachholderbeeren hinzu, wie dies in Holland üblich ist, so erhält der Spiritus den eigenthümlichen Geschmack des Wachholderbranntweins oder Genèvre, und wird das Malz über einem Torffeuer gedarrt, so

---

indem man der Vergleichung das Gewicht eines gleichen Raumtheils Wasser zu Grunde legt und gleich 1 annimmt.

bekommt der Branntwein einen Torfgeruch und Geschmack, welcher dem sogenannten Torfrauch-Whisky in den Augen der Kenner einen besonderen Werth verleiht.

2. Das Verfahren der Branntweinbrennerei. Obgleich Bier und andere gegohrene Flüssigkeiten beim Destilliren Branntwein liefern, so leitet doch der Brenner den Gährungsprozeß auf eine Weise, die von dem Verfahren des Brauers, dessen Zweck die Darstellung von Bier ist, einigermaßen abweicht.

Erstens bleibt bei der Bereitung des Biers, wie wir gesehen haben, ein großer Theil des Zuckers unverändert in der Flüssigkeit zurück. Die Gährung wird, ehe dieser Zucker sich in Alkohol verwandelt, absichtlich gehemmt, damit das Bier einen angenehmen Geschmack behalte und bei der Aufbewahrung nicht sauer werde. Dem Brenner hingegen kommt es darauf an aus seinem Getreide eine möglichst große Spiritusmenge zu gewinnen, und er läßt also die Gährung fortdauern, bis sich fast aller Zucker in Alkohol und Kohlensäure zersetzt hat. Wenn Zucker unzersetzt in der Maische zurückbliebe, so würde dadurch nicht bloß ein Verlust an Spiritus entstehen, sondern es könnte dadurch auch bei der nachherigen Destillation seine Qualität beeinträchtigt werden, indem er dadurch einen besonderen Geruch und Geschmack erhalten würde. Um der vollständigen Zersetzung des Zuckers sicher zu sein, muß der Brenner seine Aufmerksamkeit auf manche scheinbar geringfügigen Umstände richten, die eine eben so große Umsicht und Geschicklichkeit als die Verrichtungen des Brauers erfordern, auf welche wir aber trotz ihres chemischen Interesses hier nicht näher eingehen können.

Zweitens erhält man zwar den angenehmsten und besten Branntwein, wenn man zur Maische nur Malz anwendet, wie das bei der Bereitung des vorzüglichsten schot-

tischen und irischen Malz-Whisky geschieht; vortheilhafter ist es jedoch häufig für den Brenner, wenn er dem Malze eine größere oder geringere Menge von ungemälzten Korn oder Kartoffelstärke zusetzt. Der Grund hiervon ist bereits Seite 281 kurz angedeutet, verdient aber eine ausführlichere Erklärung.

Wir haben gesehen, daß die Umwandlung der Stärke in Zucker durch das Diastas bewirkt wird, welches sich beim Keimen der Gerste bildet. Nun kann Diastas beinahe sein tausendfaches Gewicht in Zucker verwandeln; gutes Malz enthält aber nur 100 Theile Stärke auf einen Theil Diastas, und dieses ist also fähig zehnmal so viel Stärke umzuwandeln, als womit es in dem besten Malze verbunden ist. So darf man also zu dem Malze in dem Maischbottich eine große Menge Stärke, sei es in der Form von geschrotenem ungemälzten Korn oder von Kartoffelstärke, zusetzen und kann doch gewiß sein, daß sie sämmtlich in Zucker verwandelt wird. In Deutschland pflegt man zum Getreidebranntwein ein Fünftel bis ein Viertel Gerstenluftmalz und drei Viertel bis vier Fünftel ungemälztes Korn zu nehmen. Auf diese Weise werden nicht nur die Kosten des Mälzens gespart, sondern man vermeidet auch den Stärkeverlust, welchen das Korn nothwendig beim Keimen erleidet, und der etwa 8 Prozent seines Gewichts beträgt. Allerdings aber ist der Branntwein, den man aus solcher Maische erhält, etwas herber und weniger angenehm von Geschmack, als wenn man bloßes Malz anwendet.

Mit dem Spiritus gehen bei der Destillation, wie bereits bemerkt, immer gewisse flüchtige Oele über, die, obgleich sie nur in geringer Menge vorhanden sind, dem Destillat doch einen eigenthümlichen Geruch und Geschmack geben. Die Zusammensetzung und die Eigenschaften dieser flüchtigen Oele sind nach der Zuckerart, welche der Gährung

unterworfen wird, und nach den anderweitigen Stoffen, die sich in der Maische finden, verschieden. Der Cognac verdankt sein Weinaroma dem Traubensafte und die Cognacarten aus verschiedenen Gegenden haben ihren eigenthümlichen Geschmack von den verschiedenen Weinsorten, aus denen sie destillirt sind. Der Rum hat sein eigenthümliches Aroma von der Melasse des Rohrzuckers, der Whisky von dem Gerstenmalz und dem etwaigen Zusatz einer anderen Getreideart, der Kartoffelbranntwein von der Kartoffel und namentlich von ihrer Schale*), der Palmbranntwein von dem gegohrenen Toddy, die mexikanische Aguardiente von der starkriechenden Pulque und der Aeriki der Kalmuken von ihrer gegohrenen Milch. In allen angeführten Fällen begleitet den Spiritus ein flüchtiger Stoff eigenthümlicher Art, der trotz seiner sehr geringen Menge doch hinreicht, jeder Branntweinart etwas Charakteristisches zu ertheilen.

In Großbritannien und Irland wird noch jetzt, wie früher auch in Deutschland, hauptsächlich gemälztes und ungemälztes Getreide verschiedener Art auf Branntwein verarbeitet; in Deutschland hingegen sind jetzt bekanntlich Kartoffeln das am meisten benutzte Rohmaterial. So wurden im Jahre 1848 in Preußen nur etwa 3,500,000 Scheffel Getreide, aber fast 20 Millionen Scheffel Kartoffeln zum Branntweinbrennen verbraucht, so daß dieses Material, obgleich es eine geringere Ausbeute von durchschnittlich 4½ Quart pro Berliner Scheffel giebt, doch 70 Prozent

*) Der Kartoffelbranntwein ist hauptsächlich durch das sogenannte Fuselöl verunreinigt, einen Stoff, welcher hinsichtlich seiner chemischen Eigenschaften viel Aehnlichkeit mit dem Alkohol hat und daher auch Amylalkohol genannt wird. Dasselbe Fuselöl findet sich auch in dem aus Traubenschalen destillirten Cognac und in dem Spiritus, den man aus Runkelrübenmelasse gewinnt. In allen drei Fällen scheint es sich während der Gährung aus der dünnen Schicht von Korkstoff zu bilden, aus welcher die oberste Haut (die Epidermis) der genannten Früchte besteht.

des Gesammtprodukts lieferte. Mais wird im ausgedehntesten Maßstabe in den Vereinigten Staaten von Nordamerika zur Branntweingewinnung benutzt.

3. **Die Branntweinkonsumtion und der Verbrauch an geistigen Getränken überhaupt.** — Die Fabrikation und der Verbrauch von Branntweinen ist in den nördlichen Klimaten außerordentlich groß. In Großbritannien und Irland wurden im Jahre 1853 beinahe 100 Millionen Quart destillirt und konsumirt, was auf den Kopf der Bevölkerung einen jährlichen Verbrauch von nicht ganz $3\frac{1}{2}$ Quart ergiebt. In Preußen beträgt dieser durchschnittlich sogar mehr als 5 Quart, indem nach den Steuerregistern jährlich über 80 Millionen Quart Branntwein oder Spiritus gewonnen werden. Dagegen ist hier allerdings der Wein- und Bierverbrauch im Ganzen geringer; denn in England kommen ungefähr 4 Quart Wein und über 30 Quart Bier auf den Kopf, in Preußen hingegen nur etwa 2 Quart Wein und 10 bis 12 Quart Bier. Da Bier und Wein bedeutend weniger Alkohol enthalten als der schwächste Branntwein, so wird also in Preußen mehr Alkohol in der Form von Branntwein als zusammengenommen in der Form von Bier und Wein genossen, während die Engländer den größeren Theil als Bestandtheil ihrer Biere konsumiren. Wein ist das vorherrschende geistige Getränk in Südeuropa und überhaupt in den Erzeugungsländern, in welchen daher meistens viel weniger Branntwein und Bier getrunken wird als bei uns. Die Alkoholmenge, welche im Durchschnitt jährlich von einer einzelnen Person genossen wird, ist jedoch in manchen Weinländern mindestens eben so groß als bei uns, obwohl im *Allgemeinen* der Verbrauch an spirituösen Getränken nach dem Norden hin zunimmt.

Einen eben so bedeutenden Einfluß als das Klima hat

indessen der Volkswohlstand, und hiervon liefert die Vergleichung des Verbrauchs an Spirituosen, der in England, Schottland und Irland stattfindet, ein belehrendes Beispiel.

Die 25 Millionen Gallonen (1 Gallone beinahe = 4 Quart) Branntwein, die im Jahre 1853 in den vereinigten Königreichen konsumirt wurden, vertheilen sich wie folgt:

England verbrauchte 10,350,307 Gallonen bei einer Bevölkerung von 18 Millionen.
Schottland verbrauchte 6,534,648 Gallonen bei einer Bevölkerung von 3 Millionen.
Irland verbrauchte 8,136,362 Gallonen bei einer Bevölkerung von $6\frac{1}{2}$ Millionen.

Dies beträgt pro Kopf:

in England	0,575	oder beinahe	$\frac{5}{8}$	Gallonen.
in Schottland	2,178	oder ungefähr	$2\frac{1}{6}$	Gallonen.
in Irland	1,25	oder	$1\frac{1}{4}$	Gallonen.

Hiernach würde die Alkoholkonsumtion in Irland ungefähr der in Preußen gleich sein, während sie in England nur halb so groß, in Schottland aber fast doppelt so groß wäre.

Ganz anders stellt sich indeß das Verhältniß, sobald der in der Form von Bier genossene Alkohol mit in Rechnung gezogen wird. Nach Maßgabe der Braumalzsteuer wurden im Jahre 1842 zum Bierbrauen verwendet:

in England	30,636,240	Bushel Malz.*)
in Schottland	1,127,224	" "
in Irland	1,267,344	" "

Nun giebt ein Bushel Malz etwa 2 Gallonen eines 50 bis 54 prozentigen Spiritus, wovon wir jedoch bloß drei Viertel rechnen wollen, da bei der Bierbereitung, wie früher bemerkt, nicht der ganze Stärke- und Zuckergehalt in Alkohol verwandelt wird. Nach dieser Annahme beträgt die Spirituskonsumtion:

*) 1 Bushel ist ungefähr = $\frac{2}{3}$ Scheffel, und ein Bushel Malz wiegt durchschnittlich 40 Pfund.

	in Engl.	in Schottl.	in Irland.
in der Form von Branntwein	10,350,307	6,538,648	8,136,362
in der Form von Bier	45,954,360	1,790,836	1,899,516
zusammen	56,304,667	8,325,484	10,035,878
und dies macht pro Kopf	3 1/9 Gall.	2 7/9 Gall.	1 1/2 Gall.

Bei dieser Rechnung ist der Verbrauch an Weinen außer Ansatz geblieben, indem diese fast nur von den höheren Klassen getrunken werden. Uebrigens würde sich auch das Verhältniß dadurch nicht ändern, da die Weinkonsumtion in England ebenfalls größer als in Schottland und Irland, und überdies im Vergleich zu dem Verbrauch von Bier und Branntweinen nur gering ist.

Aus den angeführten Zahlen ergiebt sich, daß die Alkoholkonsumtion nicht, wie man häufig behaupten hört, im umgekehrten Verhältnisse des Volkswohlstandes steht, sondern daß sie mit demselben wächst. Da aber dieselbe Alkoholmenge in der Form von Bier und Wein theurer ist als in der Form von Branntwein, so wird allerdings in den ärmeren Ländern verhältnißmäßig mehr Branntwein getrunken. Zu große Armuth vermindert aber auch die Branntweinkonsumtion, und diesem Umstande, so wie zum Theil auch dem milderen Klima, nicht den Bemühungen des Pater Mathew und anderer Mäßigkeitsapostel, ist es zuzuschreiben, daß Irland darin so weit hinter Schottland zurücksteht; denn seit jene wohlgemeinten Bestrebungen das allgemeine Interesse erregten, hat sich der Branntweinverbrauch in Irland sogar bedeutend vermehrt. Er betrug:

im Jahre	bei einer Bevölkerung von	zusammen	pro Kopf
1842	8,175,124	5,299,650 Gall.	5 1/4 Pint*)
1852	6,515,794	8,208,256 „	10 Pint

Man kann nicht behaupten, daß die Unmäßigkeit und Trunksucht im Allgemeinen in diesem zehnjährigen Zeit-

*) 1 Pint ist beinahe 1/2 Quart Preußisch.

raume zugenommen haben, sondern muß diese vergrößerte Konsumtion den etwas verbesserten materiellen Verhältnissen der Bevölkerung dieses unglücklichen Landes zuschreiben.

Da in Preußen mit Branntwein und Spiritus ein sehr lebhafter Handel getrieben wird, der sich von einer Provinz in die andere nicht genau genug kontrolliren läßt, so ist es unmöglich, sichere Angaben über den Branntweinverbrauch der einzelnen Provinzen zu machen; es sei daher nur bemerkt, daß eine Vergleichung zwischen den ärmeren und den wohlhabenderen Provinzen, wie z. B. zwischen Sachsen und Oberschlesien, auf ähnliche Schlüsse führt, wie sie oben in Bezug auf England und Irland gezogen wurden.

4. Wirkung des Branntweins. — In dem heftigen Kreuzzuge gegen gegohrene Getränke sind von übereifrigen Vorkämpfern der gänzlichen Enthaltsamkeit voreilig Behauptungen aufgestellt worden, die sich nicht überall auf chemische und physiologische Untersuchungen stützen.

Geistige Getränke sind, welcher Art sie auch sein mögen, im Wesentlichen nichts Anderes als Alkohol, welcher mit einer großen Wassermenge verdünnt ist und eine geringe Beimengung von flüchtigen Oelen hat, deren Wirkung auf den Körper noch nicht genau bekannt ist. Sie enthalten daher keinen von den Nahrungsstoffen, welche in unserer gewöhnlichen thierischen und Pflanzenkost vorkommen. Daraus folgt jedoch nicht, wie Manche zu dreist behauptet haben, daß diese Getränke unfähig sind, einen nützlichen Zweck in dem thierischen Haushalte zu erfüllen. Im Gegentheile steht Folgendes fest:

Erstens bewirken sie unmittelbar eine Erwärmung des Körpers und liefern durch die Veränderungen, welche sie im Blute erleiden, einen Theil der Kohlensäure und des Wasserdampfs, die wir beständig aus den Lungen ausathmen. Insofern vertreten sie also die Stelle von Nah-

rungsstoff, namentlich von Fett, Stärke und Zucker. So ist ein Schnaps und ein Stück mageres Fleisch eine Zusammenstellung, welche der der Stärke und des Klebers in unserem Brode entspricht und den Körper zu ernähren fähig ist. So kann man Zucker zur Milch zusetzen oder kann sie auch mit Rum oder Branntwein mischen (in welchem Falle man die sogenannte „Alteleutemilch" erhält), um in beiden Fällen das Verhältniß der Bestandtheile der Körperbeschaffenheit oder den besonderen Umständen besser anzupassen.

Zweitens vermindern die geistigen Getränke die Menge der Stoffe, welche ohnedies durch die Lungen und die Nieren ausgeschieden werden würden. Sie mäßigen also wie der Thee und der Kaffee (Seite 196 und 220) den natürlichen Verlust an Fett und Geweben und vermindern also auch nothwendig in gleichem Grade die Nahrungsmenge, welche erforderlich ist, um den Körper bei gleichem Gewicht zu erhalten. In anderen Worten, sie bewirken, daß eine bestimmte Nahrungsmenge zur Erhaltung der Körperkraft und seines Gewichts und Umfangs länger ausreicht als sonst der Fall sein würde, und sind also sogenannte Sparmittel an gewöhnlicher Nahrung. Außer dieser Stofferspamiß erleichtern und befördern sie die Thätigkeit der Verdauungsorgane, und dies ist für einen schwachen Magen eine höchst werthvolle Eigenschaft.

So sind geistige Getränke, wenn sie sonst der Beschaffenheit des Körpers zusagen, für alte Leute und andere schwächliche Personen sehr wohlthätig, bei welchen eine Abnahme des Körpers an Fett und an Geweben einzutreten beginnt, und die Verdauung nicht so schnell mehr neuen Stoff zuführen kann, als er im Körper zersetzt und ausgeschieden wird. Eine Gewichtsverminderung des Körpers

tritt fast regelmäßig bei herannahendem Alter ein und ist ein gewöhnliches Kennzeichen, daß sich das Leben zu seinem Ende neigt. Der Magen kann dann nicht mehr die genügende Nahrungsmenge aufnehmen oder nich mehr verdauen, um den Stoff wieder zu ersetzen, den der Körper täglich verliert. Schwache alkoholhaltige Getränke hemmen oder verzögern diesen täglichen Stoffverlust, indem sie zugleich die Verdauungsorgane mäßig erregen und sie in ihren Verrichtungen unterstützen. Auf diese Weise kann sich der Körper bis zu einer späteren Lebensperiode erhalten. Darum haben Dichter den Wein die Milch der Greise genannt, und die Wissenschaft erkennt diese Bezeichnung als eine treffende an. Wenn der Wein den Greis nicht so direkt ernährt wie die Milch den Säugling, so hilft er doch ohne Zweifel den Körper kräftigen und seinen Verfall verzögern; und es ist eben eine von den glücklichen Folgen eines mäßig verlebten Jünglings- und Mannesalters, daß er dieser wohlthätigen Wirkung nicht ermangelt, wenn die Last der Jahre uns zu drücken beginnt.

Natürlich rechtfertigt dies Alles in keiner Weise einen unmäßigen Genuß gegohrener Getränke und entschuldigt die Unsittlichkeit nicht, welche ein solches Uebermaß fast unveränderlich veranlaßt. Die angeführten wohlthätigen Wirkungen folgen nur einem mäßigen Genuß, und die eigenthümliche Gefahr, welche berauschende Getränke haben, besteht darin, daß sie außerordentlich verführerisch sind, und daß die Gewohnheit des Trinkens, wo sie sich einmal gebildet hat, fast unbesiegbar ist.

Dies gilt besonders von dem Branntwein, der an und für sich ein stärkeres Reizmittel ist, und zu dem in der Regel die Leute erst dann als zu ihrem Sorgenbrecher zu häufig zu greifen anfangen, wenn ihr Körper durch Mangel

an einer kräftigen und geregelten Kost schon geschwächt ist. Auf einen schlechternährten Körper und auf einen leeren Magen wirkt aber das Reizmittel viel verderblicher als es bei gehöriger Kost thun würde, und bei den halbverhungerten Irländern und Oberschlesiern treten daher die Folgen des Branntweingenusses viel häufiger und abschreckender hervor als bei den im Ganzen wohlgenährten Engländern und Niedersachsen.

Bier ist nicht bloß wegen seines geringeren Alkoholgehalts ein weit schwächeres Reizmittel, sondern hat, wie wir gesehen haben, auch einen bedeutenden Gehalt an Nahrungsstoff, durch welchen der Körper nachhaltiger gekräftigt und die Wirkung des Alkohols gemildert wird, und außerdem übt auch der Hopfen, welcher dem Biere zugesetzt wird, einen stärkenden und beruhigenden Einfluß aus. Ganz ungerechtfertigt hingegen ist die Behauptung, welche von verschiedenen Mäßigkeitsaposteln den Lehren der Chemie zum Trotz noch immer aufgestellt wird, der im Branntwein und Bier enthaltene Alkohol sei, weil künstlich und in der Hitze gebildet, etwas ganz Anderes und Schädlicheres als der Alkohol des Weins. Abgesehen davon, daß sich der Alkohol auch beim Bier und Branntwein nicht in der Hitze bildet, welche die Hefepflänzchen tödten und so die Gährung unterbrechen würde, hat man den im Wein enthaltenen Alkohol in der Kälte unter der Luftpumpe destillirt, und der gewonnene Spiritus zeigte ganz dieselben Eigenschaften wie der des Branntweins und Biers. Die wohlgemeinten aber oft von sehr beschränktem Gesichtspunkte ausgehenden Bestrebungen der Mäßigkeits- und Enthaltsamkeitsvereine müssen ihren Zweck verfehlen, wenn sie sich auf offenbare Unwahrheiten stützen wollen. Wo in ganzen Gemeinden und Kreisen die Trunksucht eingerissen ist, liegt in der Regel der Grund in traurigen wirthschaft-

lichen Verhältnissen, die allerdings durch den Trunk verschlimmert werden können, aber nicht ihren ersten Ursprung darin haben. Könnten die Mäßigkeitsvereine solchen Gegenden dauernde und lohnende Beschäftigung verschaffen, so würde ihre Thätigkeit von größerem Erfolge sein. Der wohlgenährte Arbeiter kann immerhin seinen Schnaps trinken, ohne daß er Gefahr läuft, Sklave desselben zu werden. Für seinen kräftigeren Körper ist der Reiz nicht bloß unschädlich sondern oft sehr wohlthätig und nothwendig, und bei einer geregelten Beköstigung und Verdauung wird das Wohlbehagen, das er bei und nach dem Branntweingenuß empfindet, nie zu der krankhaften Begierde, welche der Trunkenbold nicht mehr zu beherrschen vermag. Der Branntweinverbrauch ist in Schottland fast doppelt so groß als in Irland, und dessen ungeachtet gelten die Iren für ärgere Trinker als die Schotten. Dies zu erklären dürfte weder die nördlichere Lage Schottlands noch das leichter erregbare Temperament des Iren ausreichen, sondern der Hauptgrund liegt wahrscheinlich darin, daß in Irland die Armuth größer und die gewöhnliche Nahrung der Masse des Volks kümmerlicher ist, so daß schon der Genuß einer geringeren Branntweinmenge so verderblich wirken kann.

5. Verfälschungen gegohrener Getränke. — Die wirkliche Stärke reiner gegohrener Getränke hängt, wie wir gesehen haben, von ihrem Alkoholgehalte ab; zuweilen werden sie jedoch mit allerlei Stoffen versetzt, die meist von narkotischer Beschaffenheit sind und ihnen eine künstliche oder scheinbare Stärke geben sollen.

So wird in England das Malzbier mit Paradieskörnern, Kockelskörnern, den Wurzeln der Schwertlilie und selbst mit Tabaksblättern verfälscht; in Deutschland und Schweden bediente man sich früher des Sumpfporsts (Ledum palustre und L. latifolium) zu demselben Zwecke,

und noch jetzt benutzt man in Dalekarlien die Schafgarbe (Achillea Millefolium) und in Rußland und Indien, sowie früher auch in China die Samen des Stechapfels (Datura Stramonium) dazu. In Java läßt man Ragi, aus Zwiebeln bereitete Kuchen, schwarzen Pfeffer und Beißpfeffer (Capsicum) mit gekochtem Reis gähren, um das Reisbier stärker zu machen.

Den Traubenwein macht man in Persien narkotisch, indem man Mohnköpfe hineinhängt; in Palästina versetzte man ihn früher mit Myrrhe, besonders um Verbrecher zu betäuben, ehe die Exekution begann, und die alten Griechen mischten ihren Wein in dem Verhältnisse 50 zu 1 mit Seewasser, um die Verdauung zu befördern und damit er nicht zu Kopfe steige.

Auch die Branntweine versetzt man in Indien mit Stechapfelsamen; in England benutzt man Malaguetapfeffer, Beißpfeffer, Kalmus und Wachholderbeeren dazu und giebt dadurch dem Getränk künstlich einen kräftigeren Geschmack.

Alle diese Stoffe sind der eigentlichen Natur und Zusammensetzung der geistigen Getränke fremd. Sie vermehren ihren Alkoholgehalt nicht, und wirken meist nur auf die Beschaffenheit derselben, indem sie narkotische Stoffe hineinbringen. Die wichtigsten von diesen narkotischen Stoffen und ihre Wirkung auf den Körper wollen wir in den nächsten Kapiteln behandeln.

Druck für Duncker & Weidling in Berlin,
F. Weidling.

Naturwissenschaftliche Volksbücher.

Band VII–IX.

Johnston Chemie des täglichen Lebens.

Deutsch von

Th. O. G. Wolff.

Band II.

Die Chemie

des

täglichen Lebens

von

James F. W. Johnston.

Deutsch bearbeitet

von

Th. O. G. Wolff.

„Die Chemie führt in diesem Augenblick ihr Scepter über alle anderen Naturwissenschaften." Moleschott.

Zweiter Band.

Berlin.
Verlag von Franz Duncker.
(W. Besser's Verlagshandlung.)
1855.

Inhalt des zweiten Bandes.

Erstes Kapitel.

Der Tabak.

Die Bedürfnisse des Menschen steigern sich. — Wie er ihnen abhilft. — Die jetzt in verschiedenen Ländern üblichen Narkotika. — Karte über ihre Vertheilung. — Wie der Tabak von Amerika nach Europa gelangte und seine rasche Verbreitung über die Erde. — Ob er in China ebensowohl als in Amerika einheimisch ist. — Die Tabaksproduktion und Tabakskonsumtion; ihr rasches Steigen. — Die Qualität des Tabaks. — Wo die besten Sorten wachsen. — Die drei Formen in denen der Tabak gebraucht wird. — Der Schnupftabak. — Die Wirkungen des Tabaks. — Er beruhigt und erregt zu gleicher Zeit. — Der Einfluß des Klimas, der Körperbeschaffenheit und des Temperaments auf diese Wirkungen. — Merkwürdige physiologische Thatsachen. — Ob der Tabak Zerstreutheit zur Folge haben muß. — Ob die Tabaksträumerei eine bloße Abwesenheit der Gedanken ist. — Die chemischen Bestandtheile des Tabaks; das flüchtige Oel, das flüchtige Alkali und das brenzliche Oel. — Das Verhältniß dieser giftigen Stoffe ist veränderlich. — Unterschied zwischen dem Rauchen, Kauen und Schnupfen vom chemischen Gesichtspunkte aus. — Die Ursache der Verschiedenheiten in der Qualität des Tabaks. — Verfälschungen des Tabaks. — Die Asche des Tabaksblattes. — Der Tabaksbau erschöpft den Boden.

Aehnlich den berauschenden Getränken sind die narkotischen Stoffe, in deren Genuß wir Befriedigung suchen; und wenn schon die Geschichte jener in Bezug auf den gesellschaftlichen Zustand reich an betrübendem Interesse ist, so ist dies bei den letzteren in noch weit höherem Grade der Fall. In der That bilden die narkotischen Stoffe und ihre Wirkung auf die verschiedenen Völkerstämme sowohl für den volkswirthschaftlichen Statistiker als für den Physio-

logen und Psychologen eins der merkwürdigsten Kapitel ihrer ganzen Wissenschaft.

In dem Streben, seinen natürlichen Bedürfnissen und Neigungen vollständige Befriedigung zu verschaffen schreitet der Mensch allmälig von Stufe zu Stufe.

Zuerst sorgt er für die unmittelbaren Bedürfnisse seines Leibes. Fleisch und Brod sind überall die Mittel, durch welche er diesen Zweck erreicht, und alle die zahlreichen Formen der thierischen und der Pflanzennahrung, welche verschiedene Völker statt jener beiden Hauptgrundlagen *unserer* Kost benutzen, zeigen hinsichtlich ihrer chemischen Zusammensetzung eine wunderbare Aehnlichkeit. Genau derselbe Kleber, dieselbe Stärke und dasselbe Fett dient dem Menschen, nahezu sogar in gleichen Verhältnissen gemischt, in allen Ländern zur Nahrung, so daß wir, so zu sagen, den allgemeinen Instinkt bewundern mußten, durch welchen ihn die Erfahrung unter so mannigfaltigen Bedingungen des Klimas und des natürlichen Pflanzenwuchses geleitet hat, überall die chemische Zusammensetzung seiner Hauptnahrung so gleichmäßig den Bedürfnissen seines Körpers anzupassen.*) Nach Befriedigung des dringendsten Nahrungsbedürfnisses geht sein nächstes Streben auf eine Steigerung seines Wohlbehagens und Kraftgefühls und auf die Verscheuchung von Sorgen und unangenehmen Gedanken. Gegohrene Getränke sind das Mittel, das er zu diesem Zwecke geeignet gefunden hat, und merkwürdiger Weise ist es wiederum ein und derselbe chemische Stoff, dem alle Getränke dieser Art ihre Wirksamkeit verdanken. Wilde und civilisirte Völker, nah und fern, der Gegenwart und der Vorzeit — der umherschweifende barbarische Nomade, der Bauer und der verfeinerte Städter — Alle

*) Vergleiche: Das Brod, das wir essen, und das Fleisch, das wir kochen.

haben wie durch einen gemeinsamen Instinkt die Kunst, gegohrene Getränke zu bereiten, herausgefunden und wissen sich die Lust und das Elend des Rausches zu verschaffen. Und welches Material auch zu diesem Zwecke benutzt werde, sei es der Toddy der Palme, der Saft der Aloë oder des Zuckerrohrs, Honig oder Traubenmost, der Saft des Apfels oder der Birne, die Würze von gemälztem Getreide oder die Milch der tartarischen Stute, immer entsteht derselbe Stoff durch die Gährung, der Alkohol, der überall der wichtigste Bestandtheil berauschender Getränke ist.

Endlich führt den Menschen das Verlangen, sein körperliches und geistiges Behagen zu erhöhen und seine Genüsse zu vervielfältigen auf den Gebrauch narkotischer Stoffe. Von diesen hat fast jedes Land und jeder Volksstamm, ursprünglich oder von auswärts eingeführt, seine eigenen, und ein allgemeiner Instinkt oder ein allgemeines Bedürfniß scheint das Menschengeschlecht geleitet zu haben, das gleiche Verlangen, wenn nicht in gleicher, doch in einer oder der anderen Weise zu befriedigen.

Lange ehe Kolumbus geboren war und Walter Raleighs Kolonisten den Tabak in die Vorhallen des Hofes der Königin Elisabeth brachten, rollten die Eingeborenen von Mittelamerika Tabaksblätter zusammen, um rauchend ihr Leben dahinzuträumen. Das Cocablatt, welches noch jetzt den Trost und die Erquickung des peruanischen Maulthiertreibers bildet, kauten die indianischen Eingeborenen, deren Blut er ererbt hat, gleich ihm vor undenklicher Zeit in denselben Gebirgen. Der Gebrauch des Opiums, des Hanfs und der Betelnuß reicht bei den Ostasiaten in die dunkelste Vorzeit hinauf. Eben so alt ist wahrscheinlich die Benutzung der Pfefferpflanzen bei den Bewohnern der Südseeinseln und des indischen Archipelagus und des Stechapfels in den Andes und an den Abhängen des Himalaya,

während im nördlichen Europa der Hopfen und der Sumpfporst ebenfalls seit uralter Zeit in Gebrauch gewesen sind. (Siehe die Karte.)

Wie in verschiedenen Theilen der Erde das berauschende Lieblingsgetränk aus verschiedenen Pflanzen bereitet wird, so ziehen auch die verschiedenen Völker ihr Lieblingsnarkotikum aus verschiedenen Pflanzen; während aber bei allen gegohrenen Getränken der berauschende Bestandtheil derselbe ist, enthält merkwürdiger Weise jedes Narkotikum seinen besonderen und eigenthümlichen wirksamen Stoff. Die gegohrenen Getränke haben daher, auf welche Art sie auch zubereitet sein mögen, ziemlich dieselbe Wirkung auf den menschlichen Körper, während jedes Narkotikum eine eigenthümliche Wirkung hat. Der Tabak, das Opium, der Hanf, die Coca, der Hopfen und der Fliegenschwamm sind alle betäubend oder narkotisch, aber die Wirkung jedes einzelnen dieser Stoffe ist von vielen besonderen Umständen begleitet und verlangt daher eine gesonderte aufmerksame Untersuchung.

1. Der Tabak. — Von allen eben erwähnten Stoffen wird der Tabak (Fig. 56.) von der größten Menschenzahl und in der weitesten Ausdehnung als Narkotikum benutzt. Die zweite Stelle nimmt wahrscheinlich in dieser Hinsicht das Opium und die dritte der Hanf ein. Dies ist aus der beigefügten Karte ersichtlich, auf welcher nicht bloß die ursprüngliche Heimat, sondern auch die jetzige Verbreitung der wichtigsten Narkotika angegeben ist. Für das Vaterland des Tabaks hält man bekanntlich den zwischen den Wendekreisen gelegenen Theil Amerika's; jedenfalls wurde die Tabakspflanze von den Einwohnern verschiedener Länder jenes Welttheils lange vor seiner Entdeckung durch die Europäer benutzt und angebaut. Columbus sah im Jahre 1492 die Häuptlinge auf Kuba Cigarren

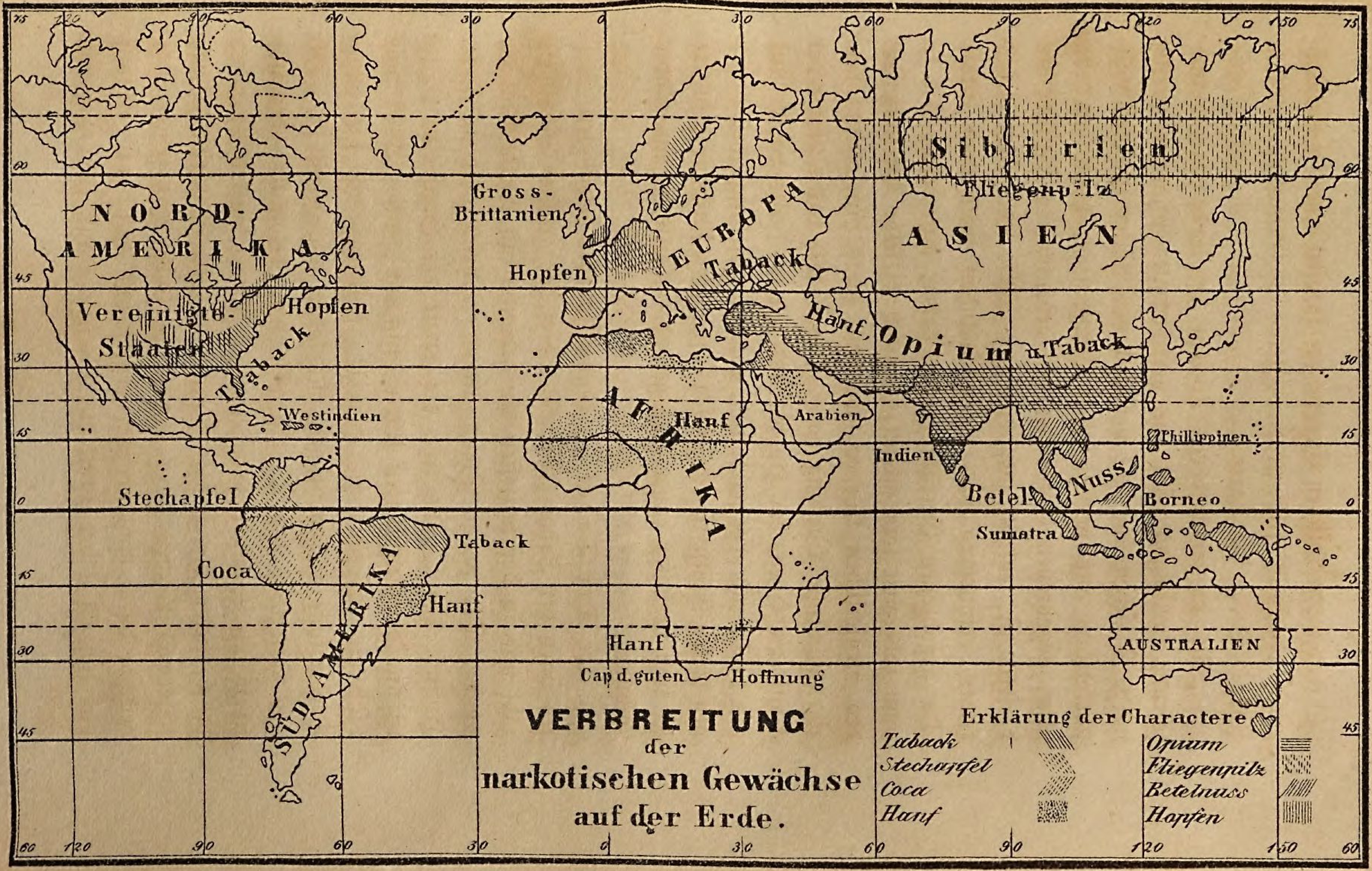

VERBREITUNG
der
narkotischen Gewächse
auf der Erde.
Erklärung der Charactere
Taback
Stechapfel
Coca
Hanf
Opium
Fliegenpilz
Betelnuss
Hopfen
NORD-AMERIKA
Vereinigte Staaten
Hopfen
Taback
Westindien
Stechapfel
Coca
SÜD-AMERIKA
Taback
Hanf
Gross-Brittanien
Hopfen
EUROPA
Taback
AFRIKA
Hanf
Hanf
Cap d. guten Hoffnung
Arabien
Sibirien
Fliegenpilz
ASIEN
Hanf, Opium u. Taback
Indien
Betel Nuss
Sumatra
Borneo
Phillippinen
AUSTRALIEN

Fig. 56.



Nicotiana Tabacum. — Der Virginische Tabak.
Maßstab: 1 Zoll auf 18 Zoll.

rauchen, und Cortez begegnete dem Tabak, als er später nach Mexiko vordrang. In welchem Jahre er zuerst von den Spaniern aus Amerika nach Spanien gebracht wurde, ist nicht mit Gewißheit zu bestimmen. Von Jean Nicot, der im Jahre 1560 Tabaksamen nach Paris brachte, hat die Pflanze den Gattungsnamen Nicotiana erhalten. Nach England kam der Tabak im Jahre 1586 durch Francis Drake, aber erst 50 Jahre später wurde er durch die zurückkehrenden Kolonisten Walter Raleighs in diesem Lande genauer bekannt. In Deutschland soll sich der Gebrauch des Tabaks während des dreißigjährigen Krieges verbreitet haben. In der Türkei und Arabien war dies nach Lanes Angabe erst im Anfange des 17. Jahrhunderts der Fall. Genau weiß man, daß er im Jahre 1601 nach Java verpflanzt worden ist. Seit jener Zeit hat sich sowohl die Benutzung als die Kultur des Tabaks fast über alle bewohnbaren Theile der Erde ausgedehnt.

Die Länder Amerika's, in welchen gegenwärtig der Tabaksbau betrieben wird, sind Kanada, Neu-Braunschweig, die Vereinigten Staaten, Mexiko, die ganze Westküste bis

zum vierzigsten Grade südlicher Breite, Brasilien, Trinidad, Kuba und die übrigen westindischen Inseln. In Afrika baut man die Tabakspflanze am rothen und am Mittelländischen Meere, in Aegypten und Algier, auf den kanarischen Inseln, längs der Westküste hinab bis zum Kap der guten Hoffnung und an vielen Punkten im Innern dieses Welttheils. In Europa hat man die Tabakskultur fast in allen Ländern mit Erfolg versucht, und er bildet jetzt in Ungarn, Deutschland, Flandern und Frankreich ein wichtiges landwirthschaftliches Produkt. In Asien ist er über die Türkei, Persien, Indien, Thibet, China, Japan, die Philippinen, Java und Ceylon verbreitet, und endlich wird er auch in Australien und Neuseeland gebaut.

So nimmt der Tabak unter den narkotischen Pflanzen eine ähnliche Stelle ein wie die Kartoffel unter den Pflanzen, welche Nahrungsstoffe liefern. Er ist die in der größten Ausdehnung angebaute, die härteste und gegen den Wechsel der Wärme, der Lage und des Klima's unempfindlichste Pflanze dieser Art. Vom Aequator bis zum fünfzigsten Breitegrade gedeiht er ohne Schwierigkeit, am besten jedoch bis zum fünfunddreißigsten Grade auf beiden Seiten des Aequators. Die feinsten Sorten finden sich unter dem fünfzehnten und fünfunddreißigsten Grade nördlicher Breite, nämlich auf den Philippinen und bei Latakia (Laodicea) in Syrien. (Vergleiche die Karte).

1. Die große Verbreitung des Tabaksgenusses. — Ebenso ausgedehnt wie der Tabaksbau ist auch die Benutzung desselben. Einige nehmen an, daß er nach dem Kochsalz der von den Menschen am allgemeinsten konsumirte Stoff sei. Nur der Thee kann ihm vielleicht den Rang streitig machen, insofern der Genuß desselben zwar nicht über so ausgedehnte Länderstrecken verbreitet sein mag, aber wahrscheinlich doch für eine eben so große

Menschenzahl Bedürfniß ist. In Amerika begegnet man dem Tabak überall, und der Verbrauch daran ist dort ungeheuer. Auf die Weise, in welcher man sich seiner in manchen Theilen der Vereinigten Staaten bedient, dürfte gegenwärtig Manchem die Beschreibung des Königs Jacob besser als auf den Gebrauch in irgend einem anderen Lande zu passen scheinen, wenn er sagt: „Eine Gewohnheit, die für das Auge ekelhaft, widerlich für die Nase, für das Gehirn schädlich und für die Lungen gefährlich ist, während der schwarze stinkende Rauch genau dem Qualme des furchtbaren höllischen Abgrundes gleicht, der ohne Boden ist."

In Europa ist die Pfeife, die Cigarre oder die Schnupftabaksdose bei allen Ständen und in jeder Lebenslage, von den sonnigen Ebenen Kastiliens bis nach Archangel am Eismeer, vom Ural bis nach Island eine liebe Erquickung und der allgemeine Trost. Vergeblich erließ König Jacob seinen „Counterblast to Tobacco", als sich der Tabak mehr und mehr in England verbreitete, vergeblich schleuderte Papst Urban VIII. seine Bulle dagegen, vergeblich verbot man ihn in Rußland und drohete die Knute für die erste und den Tod für die zweite Uebertretung an — die Verbote und Verfolgungen erregten nur eine desto allgemeinere Aufmerksamkeit, weckten die Neugier und reizten dazu an, seine Wirkung zu versuchen.

So erklärten auch im Orient die Geistlichkeit und die Sultane der Türkei und Persiens Rauchen für eine Sünde gegen ihre heilige Religion, und dennoch sind die Türken und Perser die größten Raucher der Welt geworden. Die Türken haben beständig die Pfeife im Munde; in Indien rauchen alle Klassen und beide Geschlechter. Die Siamesen kauen mäßig, rauchen aber beständig. Die Birmanen aller Stände, jedes Alters und beider Geschlechter rauchen bis auf die Kinder von 3 Jahren hinab Cigarren (Crawford),

und in China ist das Tabakrauchen so allgemein, daß schon jedes Mädchen von acht bis neun Jahren als einen Theil ihres Anzugs eine kleine seidene Tasche zur Aufnahme von Tabak und einer kleinen Pfeife trägt.

Aus dieser allgemeinen Verbreitung der Sitte des Tabakrauchens in Asien und besonders in China hatte Pallas schon lange geschlossen, daß der Tabak in diesen Ländern nicht erst seit der Entdeckung Amerika's bekannt geworden sein könne. „Bei den Chinesen," sagt er, „und den mongolischen Stämmen, die mit ihnen den meisten Verkehr haben, ist die Gewohnheit, Tabak zu rauchen, so häufig, so allgemein und ein so unentbehrlicher Genuß, ist der Tabaksbeutel an ihrem Gürtel ein so nothwendiges Kleidungsstück, ist die Form der Pfeifen, welche den holländischen zum Muster gedient zu haben scheint, so originell, und endlich die Zubereitung der gelben Blätter, welche bloß zerrieben werden, so eigenthümlich, daß sie unmöglich dies Alles über Europa aus Amerika erhalten haben können, zumal Indien, wo das Tabakrauchen nicht so allgemein ist, sich zwischen Persien und China einschiebt."

Diese Ansicht von Pallas ist seitdem von bedeutenden botanischen Autoritäten unterstützt worden. Meyen sagt: „Man ist lange der Meinung gewesen, der Gebrauch und der Anbau des Tabaks stamme ursprünglich aus Amerika, die genauere Bekanntschaft mit Indien und China hat indeß gegenwärtig gezeigt, daß diese Ansicht nicht richtig ist. Der Tabaksverbrauch ist in China außerordentlich groß und die Sitte scheint sehr alt zu sein, denn ich habe auf sehr alten Bildwerken genau dieselben Tabakspfeifen gesehen, die noch jetzt üblich sind. Auch kennen wir jetzt die Pflanze, welche den chinesischen Tabak liefert; sie soll sogar in Ostindien wild vorkommen. Gewiß ist es, daß diese

Tabakspflanze des östlichen Asien von den amerikanischen Arten ganz verschieden ist."

Nach der Angabe von Huc und Gabet, welche jene Länder in neuerer Zeit besucht haben, ist der gelbe Tabak des östlichen Thibet und des westlichen China das Blatt der Nicotiana rustica. Im Geschmack gleicht er dem feinsten syrischen Tabak, der ebenfalls von der Nicotiana rustica stammt. Der Tabak in den südlichen und östlichen Theilen Indiens ist die Nicotiana Tabacum oder der virginische Tabak, der im nördlichen Indien hingegen die Nicotiana rustica. (Hooker.)

Fig. 57.



Nicotiana rustica. — Der gemeine grüne od. Bauerntabak. Maßstab: 1 Zoll auf 1 Fuß.

Letztere Pflanze (Fig. 57.) ist kleiner als der virginische Tabak (Fig. 56.), indem sie bloß eine Höhe von drei bis fünf Fuß erreicht; sie hat kürzere aber breitere Blätter, und die Lappen der kleineren Blüthen sind abgerundet und nicht zugespitzt wie beim virginischen Tabak. Dieser Bauerntabak ist es, der vorzugsweise in Rußland, Norddeutschland und Schweden, in einigen Spielarten aber auch in Irland gebaut wird. Die chinesische Spielart ist noch kleiner, als die in nebenstehender Figur abgebildete.

Wenn der Tabak, welcher im westlichen Theil von China gebaut wird, wirklich eine Spielart der N. rustica ist, so fällt damit allerdings eine Hauptstütze der Ansicht, daß die Pflanze schon vor der Entdeckung Amerika's in Asien

bekannt gewesen sei, und es spricht dann für sie fast nur der Umstand, daß die Gewohnheit des Tabakrauchens dort so allgemein verbreitet ist und sehr alt zu sein scheint. Manche neuere Schriftsteller nehmen es in der That als fast unzweifelhaft an, daß der Tabak von Europa aus und von Europäern nach dem Orient gebracht sei (Crawford). Andere Betrachtungen, deren Mittheilung hier keine Stelle finden kann, lassen mir jedoch diese Meinung als nicht so sicher erscheinen, wie Crawford annimmt, und es ist immerhin möglich, daß Arten der Tabakspflanze sowohl in Asien als in Amerika einheimisch sind, und nur die Benutzung derselben aus der neuen Welt nach dem westlichen Europa verpflanzt worden sein mag.

Welcher von beiden Ansichten man sich jedoch auch anschließen möge, so bleibt immer die rasche Verbreitung des Anbaues und die außerordentliche Zunahme des Verbrauchs von Tabak in den Ländern höchst merkwürdig, welche ihn erwiesenermaßen von Amerika aus erhalten haben. Im Jahre 1662 wurden in Virginien, welches damals das Haupterzeugungsland an den atlantischen Küsten Amerika's war, nur 60,000 Pfund Tabak gewonnen, und im Jahre 1689 wurden erst 120,000 Pfund ausgeführt. Gegenwärtig erzeugt dieses Land mehr als 20 Millionen Pfund.

Die erwähnten 120,000 Pfund Tabak, welche Virginien im Jahre 1689 ausführte, gingen nach England, von wo ein Theil derselben wieder nach anderen Ländern verschifft wurde. Jetzt beträgt der Tabakverbrauch in England allein jährlich beinahe 30 Millionen Pfund, ohne die bedeutende Menge des Tabaks zu rechnen, der bei dem hohen Steuersatze von 1 Thlr. pro Pfund eingeschmuggelt wird. Auch ist die Konsumtion dort noch immer im Steigen, wie man aus folgenden Zahlenangaben über dieselbe ersieht.

Im Jahre	betrug die Gesammtkonsumtion	bei einer Bevölkerung von	also pro Kopf
1821	15,589,152 Pfund.	21,282,960	23½ Lth.
1831	19,533,841 „	24,410,439	25½ „
1841	22,309,360 „	27,019,672	26½ „
1851	28,062,841 „	27,452,692	33¾ „

Uebrigens ist der durchschnittliche Tabaksverbrauch wie der Verbrauch an gegohrenen Getränken in dem eigentlichen England größer als in Schottland und Irland, so daß dort auf den Kopf ungefähr 38 Loth kommen.

Bei den meisten übrigen europäischen Völkern ist die Konsumtion größer als in England, doch ist sie in manchen Ländern, wie z. B. in Frankreich, ebenfalls durch hohe Besteuerung einigermaßen beschränkt. Es kommen dort ungefähr 37 Loth auf den Kopf, wovon drei Achtel als Schnupftabak konsumirt werden. Im deutschen Zollverein hingegen beträgt der Tabaksverbrauch pro Kopf etwas über 2⅔ Pfund Zollgewicht, und in Preußen ist er noch etwas höher, so daß sich beinahe 3 Pfund auf den Kopf berechnen. Hiervon sind drei Fünftel vereinsländischer Tabak. Der Verbrauch von Schnupftabak ist in Deutschland mit Frankreich verglichen sehr unbedeutend. In Dänemark betrug die Tabakskonsumtion im Jahre 1848 4½ Pfund und in Belgien ist sie jetzt durchschnittlich 4⅗ Pfund pro Kopf. Diese Zahlen überschreiten vielleicht den mittleren Verbrauch in ganz Europa; dagegen ist er im Orient, wo der Tabak nicht besteuert wird, vermuthlich weit größer. Crawford schätzt daher die durchschnittliche Tabakskonsumtion auf der ganzen Erde auf 4480 Millionen Pfund, was auf den Kopf nahezu 4½ Pfund beträgt.*) Rechnet man den mittleren Ertrag eines Morgens

*) In Neusüdwales beläuft sich der Tabaksverbrauch sogar auf ungefähr 14 Pfund pro Kopf. Dessen ungeachtet ist es zweifelhaft, ob gegenwärtig irgendwo so große Summen auf diesen Lieblingsgenuß verwandt werden, wie nach der Angabe des Kö-

auf 500 Pfund, so sind beinahe 9 Millionen Morgen reichen Landes zur Erzeugung dieses Produkts erforderlich.

Den meisten Tabak bauen verhältnißmäßig die Vereinigten Staaten von Nordamerika. Das jährliche Produkt betrug

im Jahre 1840	219,163,319	Pfund
„ „ 1850	199,952,646	„

was ungefähr ein Zwanzigstel des Gesammtprodukts auf der ganzen Erde beträgt.

2. Die verschiedenen Tabaksorten. — Manche Schriftsteller haben nicht weniger als 40 verschiedene Arten der Tabakspflanze aufgezählt, von denen jetzt indeß die Mehrzahl als bloße Spielarten angesehen werden. Dennoch unterscheidet man noch jetzt acht bis zehn besondere Arten. Der virginische Tabak (N. Tabacum, Fig. 56) hat mindestens acht verschieden benannte Spielarten, und von dem gemeinen grünen Tabak (N. rustica, Fig. 57) unterscheidet man wohl eben so viele.

Diese Thatsache hat sowohl ein landwirthschaftliches und chemisches als ein botanisches Interesse, insofern sowohl die Qualität als die chemischen Bestandtheile des Tabaks bei verschiedenen Spielarten verschieden sind.

Auch andere Umstände haben auf die Eigenschaften Einfluß, von welchen der Werth des Tabaks abhängt. Das Klima, die Bodenbeschaffenheit und Methode des Anbaus, die Art des Düngers, die Zeit der Ernte, die Behandlung beim Trocknen und Aufbewahren, das Alter und die Länge des Transports*) und die weitere Zubereitung,

---

nigs Jacob I. zu seiner Zeit in England der Fall war, wo einige Edelleute dreihundert und andere sogar vierhundert Pfund (2000 bis 3000 Thlr.) jährlich für diesen „theuren Gestank" ausgaben.

*) Wohlverpackter Tabak gewinnt wie manche Weine durch eine Seereise. Er erleidet unterwegs eine Art von Gährung, durch welche sich sein Geschmack verbessert. Der europäische Tabak soll in Amerika weit besser als in seiner Heimat sein, und es wird daher jetzt viel deutscher Tabak dahin verschifft.

alle diese Umstände sind bekanntlich von der größten Wichtigkeit. Da so vielfache Bedingungen zusammentreffen müssen, so kann es nur wenige Gegenden geben, in welchen das Produkt die höchste Vollkommenheit erreicht, und diese sind, wie beim Wein und beim Thee und Kaffee, nicht bloß gering an Zahl, sondern meist auch von sehr beschränkter Ausdehnung.

Der feinste amerikanische Tabak wächst auf der Insel Kuba. Der von der Insel Luzon, einer der Philippinen, welcher die berühmten Manillacigarren liefert, kommt ihm beinahe gleich. Ein feiner aber starker Tabak wird in der Provinz Cadoe auf Java gewonnen, wo er abwechselnd mit Reis und ohne Düngung gebaut wird. In Hindostan liefert die Provinz Malwa einen vorzüglichen Tabak, welcher unter dem Namen Bilsah bekannt ist, und eine andere feine Sorte Namens Kaira kommt aus der Provinz Guzerat. Alle diese Sorten stammen von der N. Tabacum. In Innerasien ist der gelbe Tabak von China und Thibet eigenthümlich mild und angenehm. Die gepriesensten Sorten von Westasien sind die von Latakia in Syrien und von Schiras in Persien. Ersterer ist das Blatt der N. rustica, letzterer der N. Persica. Zur Gewinnung eines vorzüglichen Tabaks scheint ein warmer Sommer nothwendig zu sein. Der Tabak aus Gegenden von gemäßigtem oder kaltem Klima ist in der Regel streng und stark, indem er reicher an den wirksamen narkotischen Bestandtheilen zu sein scheint.

Merkwürdig ist hinsichtlich des Handelsverkehrs der holländische Tabak. Man gewinnt in Geldern ungefähr 2 Millionen Pfund. Von diesen kauft die französische Regierung beinahe die Hälfte auf, um theilweise Cigarren, theilweise Schnupftabak daraus machen zu lassen. Der übrige Theil wird nach Nordamerika und selbst nach Kuba

verschifft. Die Feinheit des Blattes, das frei von dicken Rippen ist, macht es zum Deckblatt für Cigarren sehr gesucht. In diesem Falle ist also der Marktwerth des Tabaks unabhängig von seiner Qualität und chemischen Zusammensetzung. Auch chinesischer Tabak wird zu Cigarrendeckblättern verwandt.

3. Die Formen, in welchen der Tabak benutzt wird. — Fast in allen Ländern bedient man sich des Tabaks in drei Formen, nämlich als Kau-, als Rauch- und als Schnupftabak. Das Kauen ist in vieler Hinsicht die widerwärtigste Art des Tabaksgenusses, die in Europa nur bei den Seeleuten allgemein üblich ist. An Bord ist das Rauchen immer gefährlich und daher häufig sogar verboten; Schnupfen ist kostspielig und unbequem und befriedigt die Neigung zu dem narkotischen Genusse nur in geringerem Grade; so entschuldigt sich also die Gewohnheit des Kauens bei den Seeleuten noch am leichtesten, wenn sie denn einmal schlechterdings dem Tabak nicht entsagen können.

In einigen südlichen und westlichen Staaten von Nordamerika wird das Tabakkauen bis zur Widerwärtigkeit getrieben, und in Island wird nach Frau Pfeiffer „eben so leidenschaftlich Tabak gekaut und geschnupft wie in andern Ländern geraucht." Wer im nördlichen Schweden gereist ist, wird häufig bemerkt haben, wie der Bunde oder Postillon von Zeit zu Zeit eine große Prise Schnupftabak in den Mund nimmt und sich so nach seiner Art den narkotischen Genuß des Tabaks verschafft. Der Isländer speist allerdings seine Nase mit dem Schnupftabak, aber ebenfalls auf eine eigenthümliche Weise. „Die meisten Bauern und selbst manche Geistliche," erzählt Frau Pfeiffer, „haben keine ordentliche Schnupftabaksdose, sondern nur eine Büchse aus Knochen, welche ungefähr wie ein Pulverhorn geformt

ist. Wenn sie nun Schnupftabak nehmen wollen, so werfen sie den Kopf zurück, stecken die enge Mündung der Büchse in die Nase und schütteln so eine Prise hinein. Hierauf bieten sie die Büchse mit der größten Freundlichkeit ihrem Nachbar, dieser giebt sie dem seinigen, und so geht sie in der ganzen Gesellschaft herum, bis sie wieder zu ihrem Eigenthümer gelangt.“

Die hier beschriebene Büchse ist nichts Anderes, als das in dem schottischen Hochlande gebräuchliche, unter dem Namen Mull bekannte Horn, nur daß seine Gestalt etwas von den modischeren Formen abweicht. Der Hochländer versorgt seine Nase mittels einer kleinen Schaufel mit Schnupftabak, während der Isländer ihn unmittelbar aus der engen Oeffnung des Horns hineinschüttet. Uebrigens findet sich bei allen Celto-Skandinaviern im Norden von England dieselbe Vorliebe für den Schnupftabak und überall bieten sie ihn mit derselben freundschaftlichen Zuvorkommenheit umher wie in dem patriarchalischen Island. Sind das nicht vielleicht späte Ueberreste ähnlicher geselliger Gewohnheiten, die auf die alte Einheit und den gemeinsamen Ursprung der drei jetzt getrennten Völker hinweisen?

Der Gebrauch des Schnupftabaks soll zur Zeit der Restauration (1660) von Frankreich nach England gekommen sein; auch Deutschland mag ihn von seinem westlichen Nachbar angenommen haben. Hierfür spricht nicht allein der Umstand, daß die Schnupftabakskonsumtion in Frankreich größer als irgendwo ist, sondern auch daß die Namen für die meisten Sorten, wie z. B. Rapé und Karotten, französischen Ursprungs sind.

Sowohl der Rauch- als der Kautabak wird auf mancherlei Weise zubereitet und unter vielen besonderen Namen verkauft. Die trocknen und nur grob zerbrochenen Blätter heißen Knaster, angefeuchtet, zusammengepreßt und fein zer-

schnitten liefern sie den geschnittenen oder Kraustabak. Wenn sie mit Melasse oder Syrup angefeuchtet und so lange geklopft werden, bis sie weich geworden sind, so erhält man durch Zusammendrehen die sogenannten Primchen daraus.

Cigarren werden aus getrockneten Blättern gemacht, die man nach Austrennung der Mittelrippen zuweilen mit einer Lösung von Salpeter besprengt, damit sie besser brennen, und dann mit Hülfe eines Deckblatts in die bekannte Form bringt.

Zur Bereitung des Schnupftabaks werden die trocknen Blätter mit Wasser eingesprengt, in Haufen gebracht und einen bis sechs Monate lang der Gährung überlassen. Während dieser Gährung findet in den Blättern eine chemische Zersetzung statt und sie entwickeln zuerst Nicotin und Ammoniak und dann Wasser- und Essigsäure. Nach Verlauf der angegebenen Zeit werden sie gepulvert, mit Salz und Wasser versetzt und in geschlossenen Gefäßen einer zweiten Erhitzung und Gährung überlassen. Hierdurch erhält der Schnupftabak einen angenehmen ätherischen Geruch und seine bekannte eigenthümliche Schärfe. Die Rapés oder feuchten Schnupftabake werden meistens aus entrippten Blättern, die trockenen Schnupftabake hingegen, wie z. B. der schottische, aus den Adern oder Rippen gemacht. Ersteren giebt man durch mancherlei Zusätze ein künstliches Aroma, um dem verschiedenen Geschmacke der Käufer zu genügen.

Die Qualität und der Geschmack und Geruch des Schnupftabaks hängen wesentlich davon ab, welche Tabakssorte und welchen Theil der Blätter man dazu nimmt, bis zu welchem Grade man die beiden Gährungen vorschreiten läßt, und bei den trockenen Schnupftabaken davon, bei welchem Wärmegrade, und wie lange die Blätter geröstet

werden. Inwiefern alle diese Umstände einen Einfluß auf die Beschaffenheit des Produkts haben, soll bei der Beschreibung der einzelnen chemischen Bestandtheile des Tabaks erklärt werden.

4. Die Wirkungen des Tabaks scheinen ziemlich dieselben zu sein, ob er geschnupft, geraucht oder gekaut wird, und unterscheiden sich fast nur dem Grade nach. So ausgedehnt aber auch der Gebrauch des Tabaks ist, so können doch merkwürdiger Weise nur wenige Personen genau angeben, welche Wirkung er eigentlich auf sie hat — worin das Vergnügen besteht, das ihnen der tägliche Genuß gewährt, weshalb sie anfingen und aus welchem Grunde sie fortfahren, sich dieses Narkotikums zu bedienen. Wenn der Leser ein Tabakskonsument ist, so möge er sich selbst diese Fragen vorlegen und er wird mit Verwunderung sehen, wie ungenügend seine Antwort ausfällt. Nur Wenige haben vielleicht über diese Punkte genau nachgedacht, und Wenige mögen unter dem narkotischen Einfluß des Tabaks sich den Zwang angethan haben, ihre Empfindungen zu zergliedern, oder wenn sie es gethan haben, sich die Mühe geben aufrichtig und unbestochen zu erzählen, welche Art von Befriedigung sie darin suchen und finden.

„Mäßiges Rauchen", sagt Dr. Pereira, eine hohe Autorität in solchen Fragen, „erzeugt bei denen, welche es gewohnt sind, Durst, vermehrt die Absonderung des Speichels und bringt jene merkwürdige beruhigende und besänftigende Wirkung auf den Geist hervor, derentwegen die Gewohnheit so geliebt wird und bei allen Klassen der Gesellschaft, sowie bei allen civilisirten und uncivilisirten Völkern eine so allgemeine Verbreitung gefunden hat." Uebermäßiges Rauchen bringt besonders bei Personen, die nicht daran gewöhnt sind Ekel, Erbrechen, zuweilen Durchfall, allgemeines Zittern, Taumeln, krampfhafte Bewegungen,

Lähmung, Erstarrung und Tod hervor. Es werden Fälle angeführt, daß Personen sich den Tod dadurch zugezogen haben, daß sie siebzehn oder achtzehn Pfeifen hinter einander rauchten. Manche Konstitutionen können das Rauchen durchaus nicht vertragen, aber sowohl Dr. Pereira als Dr. Christison in seinem Werke über die Gifte erklären übereinstimmend, „daß keine üblen Folgen der Gewohnheit des Rauchens gehörig nachgewiesen sind.“ Dr. Prout, ein ausgezeichneter Chemiker und ein Arzt von ausgedehnter Erfahrung, der bei seinen Fachgenossen in hoher Achtung stand, war anderer Meinung; aber auch er drückt sich über die schädlichen Folgen eines mäßigen Genusses nur dunkel aus. Seine eigenen Worte sind: „Der Tabak bringt eine allgemeine Störung der Verrichtungen der Assimilation (Verdauung im weitesten Sinne), besonders aber, wie ich glaube, der Aneignung des Zuckerstoffes hervor. Durch übermäßigen Genuß erzeugt sich bei gewissen Personen ein giftiger Stoff von wahrscheinlich saurer Natur; das zeigt ihr kachektischer Blick und die dunkle, oft ins Grünlichgelbe spielende Farbe ihres Bluts. Die ernsten und eigenthümlich dyspeptischen (d. h. Mangel an Verdauungskraft beweisenden) Krankheitserscheinungen, welche zuweilen durch lange fortgesetztes Schnupfen entstehen, sind wohl bekannt, und ich habe mehr als einmal solche Fälle sehr unglücklich in bösartige Krankheiten des Magens und der Leber übergehen sehen. Starke Raucher, besonders wenn sie kurze Pfeifen und Cigarren rauchen, sollen krebsartigen Geschwüren an den Lippen ausgesetzt sein. Indessen verhält es sich mit dem Tabak wie mit schädlichen Nahrungsmitteln. Die Starken und Gesunden leiden verhältnißmäßig wenig, während schwache und zu Krankheiten geneigte Personen Opfer seiner giftigen Wirkungen werden. Gewiß, wenn man die Vorschriften der Vernunft zur Geltung kommen

ließe, so würde ein der Gesundheit so nachtheiliger und in allen Formen, in denen er genossen wird, so widerwärtiger Stoff schnell verbannt sein."

Indessen ist die Vernunft nicht so gewiß auf Dr. Prout's Seite, denn Locke sagt: „Brod und Tabak lassen sich entbehren, aber zuerst räth die Vernunft ihre Wirkung zu versuchen, und dann macht Gewohnheit sie angenehm."

Die Wirkungen des Tabakkauens sind ähnlicher Art; die Dämpfe, die mit dem Rauche des glimmenden Tabaks eingesogen werden, sind jedoch durchdringender und wirken daher rascher als der Saft, der beim Kauen aus dem Tabaksblatte ausgequetscht und gelegentlich verschluckt wird. Die Wirkungen des Schnupfens sind ebenfalls nur dem Grade nach geringer. Derselbe Einfluß des Tabaks, der sich beim Gebrauch der Pfeife oder des Primchens durch vermehrten Erguß des Speichels äußert, zeigt sich beim Schnupfen dadurch, daß es Niesen erregt, und die Schleimabsonderung in der Nase befördert. Uebermäßiges Schnupfen stumpft jedoch den Sinn des Geruchs ab, verändert den Ton der Stimme und bringt zuweilen Appetitlosigkeit und Dyspepsie hervor; in seltneren Fällen veranlaßt es zuletzt Schlagfluß und Delirium.

Hauptsächlich ist es nach Dr. Pereira's Ausdruck „der besänftigende und das Gemüth beruhigende Einfluß", weshalb der Tabak so allgemein im Gebrauch ist. Und wenn es möglich wäre, unter den kleinlichen und quälenden Sorgen und den tiefergehenden bohrenden Schmerzen des Lebens ein rein körperliches Beruhigungs- und Linderungsmittel zu finden, das keine üble Nachwirkungen hinterließe und Allen zugänglich wäre — dem Verlassenen und Verstoßenen so gut als dem, der sich reich fühlt in der Mitte einer frohen Familie und in dem Glück theilnehmender Freundschaft — wer würde sich wundern oder bedauern

dürfen, wenn Millionen, des äußeren Treibens müde, zu zu ihm seine Zuflucht nähmen? Ich bekenne jedoch, daß ich niemals diese lindernde Wirkung des Tabaks an mir selbst erfahren habe. Ohne Zweifel liegt dies an meiner besonderen Konstitution; denn ich kann mir nicht anmaßen, das vereinigte Zeugniß von Millionen zu verwerfen, welche dem Tabak nach ihrer eigenen Erfahrung einen solchen Einfluß zuschreiben. In der That scheint seine Wirkung in hohem Grade von der Körperbeschaffenheit und dem Temperamente abzuhängen. Bei den Europäern zeigt sich dies besonders dadurch, daß Manche einen lebhaften Widerwillen dagegen empfinden und ihn vermeiden, während Andere wiederum ihn leidenschaftlich lieben und sich seinem Genuß fast ohne Unterbrechung hingeben, ohne daß er ihnen zuwider wird. In manchen Ländern, wie z. B. in Nordamerika, scheiden sich in dieser Hinsicht ganze große Distrikte. In Neuengland und New-York z. B. ist der Tabak im Ganzen nicht beliebt; wenigstens giebt es dort eine große Anzahl denkender selbstbewußter Männer, welche dem Tabaksgenuß entgegenzuwirken suchen und selbst eine gesetzliche Bestimmung zur Verhinderung desselben wünschen. In den westlichen und südlichen Staaten hingegen bemerkt man eine sehr große und fast allgemeine Vorliebe für den Genuß dieses Narkotikums, und es ist nicht möglich von New-York nach jener Richtung zu reisen, ohne vielfach dem Rauchen und Kauen in ihren anstößigsten Formen zu begegnen. Die Mehrzahl der verständigen und religiösen Männer in den nördlicheren Staaten verdammt den Gebrauch des Tabaks, wie ich glaube, hauptsächlich aus moralischen Gründen*), während er im Süden und Westen

*) Die Starovierze oder „Altgläubigen", eine sehr strenge Secte der russisch-griechischen Kirche, verabscheuen den Tabak ebenfalls. Man soll früher in Rußland gegen denselben die Bibelstelle (Ev.

ganz überwiegend die öffentliche Meinung und die Sitte für sich hat.

Es ist dies eine sehr interessante Thatsache, die wohl einer ruhigen Untersuchung von Seiten derer werth ist, deren Gefühle eine leidenschaftslose Betrachtung der Sache gestatten und deren Gesichtskreis nicht zu beschränkt ist, um entgegengesetzte Meinungen und Zeugen zu hören und gegen einander abwägen zu können. Körperbeschaffenheit und Temperament ändern sich allmälig mit dem Klima, und dies findet, glaube ich, auf die erwähnten Theile von Nordamerika in hohem Grade Anwendung; es ist daher nicht zu verwundern, wenn der Tabak auf die Bewohner so verschiedener Klimata auf sehr verschiedene Weise wirkt, und es mögen also die bestimmt hingestellten Behauptungen der Vertheidiger sowohl als der Feinde des Tabaks in verschiedenen Gegenden vollkommen richtig sein, obgleich sie gerade entgegengesetzt lauten und gänzlich widersprechend sind *).

In Neuengland hat man als einen gewichtigen moralischen Grund gegen den Tabak geltend gemacht, daß er Durst hervorruft und so fast unvermeidlich zu Uebermaß im Trinken, häufigem Rausch und zu alle den schlimmen Folgen führe, welche daraus zu entstehen pflegen. Diese Behauptung, welche auch oft bei uns und zuweilen nicht ohne Grund aufgestellt wird, stimmt indessen durchaus nicht mit den Wirkungen, welche der Tabak bei den asiatischen Völkern haben soll.

Marci 7, 20) geltend gemacht haben: „Was aus dem Menschen gehet, das machet den Menschen gemein," da ja der Tabaksrauch aus dem Menschen herauskomme.

*) Es liegt ein tiefer Sinn in den Worten, mit denen die Irländer einer zweifelhaften Behauptung zuzustimmen pflegen: „Wahr für Sie," d. h. mit meiner Kenntniß würden Sie anders urtheilen.

Lane, der Uebersetzer der „Arabischen Nächte" bemerkt, daß der Tabak, „indem er etwas gelind Erregendes und zugleich Beruhigendes habe und nicht die üblen Folgen des Weingenusses nach sich ziehe, Vielen einen befriedigenden Genuß gewähre, die sonst zu berauschenden Getränken greifen würden, um nur ihre Mußestunden hinzubringen." Layard, dessen Verkehr mit den Völkern des Orients sehr ausgedehnt gewesen ist, theilt diese Meinung, und Crawford, der ebenfalls viel von dem orientalischen Leben gesehen hat, sagt: „es kann kaum bezweifelt werden, daß der Tabak an der Nüchternheit sowohl der asiatischen als der europäischen Völker seinen Antheil hat."

In Nordamerika befördert also das Tabakrauchen den Genuß geistiger Getränke, in Asien wird er dadurch beschränkt und ersetzt. Wie verwickelt sind die Umstände, welche eine so verschiedene Wirkung bedingen! Klima, Temperament, Körperbeschaffenheit, Sitten und gesellschaftliche Zustände beeinflussen und bestimmen sich gegenseitig, und das Ergebniß dieser Zusammenwirkung ist, daß derselbe Stoff hier einen wohlthätigen, dort einen unschädlichen und in einem dritten Lande einen verderblichen Einfluß ausübt!

Ebenso verhält es sich mit der Wirkung des Tabaks auf verschiedene Personen desselben Landes. Während der Genuß desselben bei dem Einen eine nachhaltige, besonnene Thätigkeit unterstützt, bei dem Andern das Gefühl der Befriedigung in den Stunden der Erholung erhöht, mag er bei Vielen das Verlangen nach weiteren Genüssen und namentlich den Appetit auf geistige Getränke erwecken.

Im Allgemeinen aber läßt sich seine eigenthümliche Wirkung auf die Mehrzahl der Menschen, abgesehen von den weiterreichenden und von vielen Nebenumständen abhängenden moralischen Einflüssen, so zusammenfassen.

Erstens, seine hauptsächlichste und erste Wirkung besteht in einer allgemeinen Beruhigung des Körpers.

Zweitens, seine zweite und geringere Wirkung oder seine Nachwirkung besteht in einer Erregung und Erhöhung der Thätigkeit des Denkens, welche er zugleich befähigt sich ungestört auf einen Punkt zu richten oder zu fixiren.

Worin die besondere Wirkung der chemischen Bestandtheile auf das Gehirn und die Nerven besteht, vermöge deren er jene Besänftigung und jenes angenehme Träumen hervorbringt, können wir bloß vermuthen.

Nach Dr. Madden besteht das Vergnügen beim Tabakrauchen in einem vorübergehenden aber vollständigen Aufhören alles Denkens: „Die Leute hören in der That auf zu denken, wenn sie lange geraucht haben. Ich habe wiederholt an Türken die Frage gerichtet, woran sie währed ihrer langen Tabaksträume gedacht hätten, und regelmäßig die Antwort erhalten: „„an Nichts““. Ich konnte sie an keine einzige Vorstellung erinnern, welche ihren Geist während der Zeit beschäftigt hätte, und es giebt in der That für die Betrachtung des türkischen Charakters keinen merkwürdigeren Umstand.“

Ist es wirklich eine Eigenthümlichkeit des türkischen oder muselmännischen Temperaments, daß der Tabak den Geist einschläfert, während der Körper munter und wach ist? Daß dies wenigstens nicht die allgemeine Wirkung des Tabaks in Europa ist, kann das Studium fast jedes deutschen Schriftstellers bezeugen. Beständig umwallt von dem Dufte seiner geliebten Pfeife schafft der deutsche Denker seine tiefsten Gedankenschöpfungen, — denkt und träumt, träumt und denkt er wechselweise; und während sein Körper befriedigt ruht, ist sein Geist rastlos thätig und wach. Nach dem, was ich von solchen Männern habe sagen hören, möchte ich fast glauben, daß sie in dieser Gewohn-

heit ein Mittel entdeckt haben, den Geist von den Banden des Körpers zu befreien, so daß er mit ganzer Kraft und in ungehemmter Bewegung arbeiten und schaffen kann. Ich bedauere, daß ich an mir diese Wirkung niemals erfahren habe.

5. Die chemischen Bestandtheile des Tabaks. — Die Stoffe im Tabak oder vielmehr im Tabaksrauch, welche an seinen oben beschriebenen Wirkungen Theil haben, sind ein flüchtiges Oel, ein flüchtiges Alkali (welche beide schon in dem trocknen Blatte enthalten sind) und ein brenzliches Oel, das sich erst beim Verbrennen des Tabaks in der Pfeife bildet.

a) Das flüchtige Oel. Wenn man Tabaksblätter mit Wasser übergießt und destillirt, so geht eine geringe Menge von einem flüchtigen Oele mit über, welches auf der Oberfläche des Wassers schwimmt und beim Erkalten darauf erstarrt. Es hat den Geruch des Tabaks und einen bitteren Geschmack und bringt in dem Munde und Schlunde eine ähnliche Empfindung hervor wie der Tabaksrauch. Wenn man es in die Nase bringt, so erregt es Niesen, und eingenommen veranlaßt es Schwindel, Ekel und Neigung zum Erbrechen. Es ist also offenbar einer von den Bestandtheilen, welchen die bekannten Wirkungen des Tabaks zuzuschreiben sind. Merkwürdiger Weise jedoch erhält man aus einem Pfund Tabak nur zwei Gran oder dem Gewichte nach $^1/_{3840}$ an Oel. Von so geringen Mengen ihrer chemischen Bestandtheile hängt die eigenthümliche Wirkung vieler unserer kräftigsten medizinischen Mittel ab!

b) Das flüchtige Alkali *). — Wenn man Ta-

*) Die eigentlichen Alkalien sind das Kali und das Natron, die wirksamen Stoffe der scharfen Seifensiederlauge, welche aus kohlensaurem Kali (Potasche) oder kohlensaurem Natron (Soda)

baksblätter in Wasser einweicht, das mit Schwefelsäure leicht angesäuert ist, und den Aufguß nachher mit gelöschtem Kalk destillirt, so geht mit dem Wasser eine geringe Menge einer flüchtigen, öligen, farblosen, alkalinischen Flüssigkeit über, die schwerer als Wasser ist, und den Namen Nicotin erhalten hat. Das Nicotin hat den Geruch des Tabaks, einen scharfen, brennenden, lange anhaltenden Tabaksgeschmack, und besitzt narkotische und sehr giftige Eigenschaften. In letzterer Hinsicht steht es kaum der Blausäure nach, da ein einziger Tropfen hinreicht einen Hund zu tödten *). Sein Dampf hat etwas so Angreifendes, daß man nur beschwerlich in einem Zimmer athmen kann, in dem ein einziger Tropfen verdampft worden ist. Trockne Tabaksblätter enthalten zwei bis acht Procent von diesem Stoff.

Soweit bis jetzt Versuche darüber angestellt sind, beträgt der Nikotingehalt in den Tabaken von Havanna und Maryland durchschnittlich nur zwei Procent, in denen von Kentucky hingegen sechs, in den virginischen nahe zu sieben und in den französischen sechs bis acht Procent. Ein Nicotingehalt von mehr als sieben Procent ist jedoch selten. Indem man hundert Gran oder noch nicht ein halbes Loth Tabak raucht, kann man also möglicher Weise zwei bis sieben Gran von einem der feinsten bekannten Gifte in den Mund einziehen. Da das Nicotin nämlich bei 250° Celsius oder 200° Réaumur siedet und bei einer bedeutend geringeren Temperatur, als die des bren-

bereitet wird. In weiterem Sinne werden jedoch auch gewisse Pflanzenstoffe Alkalien, oder richtiger Alkaloide genannt, die hinsichtlich ihrer chemischen Eigenschaften dem Kali und Natron ähnlich sind.

*) Der Leser erinnere sich des außerordentlichen Aufsehens, welches der Proceß und die Hinrichtung des Grafen Bocarmé zu Mons in Belgien erregte, der seinen Schwager mit Nicotin vergiftet hatte.

nenden Tabaks ist, verdampft, so findet sich im Tabaksrauch immer ein großer Theil des Nicotins, welches in dem Blatte enthalten war. Melsens gewann aus dem Rauch von hundert Gran langsam glimmenden virginischen Tabaks nicht weniger als 3/4 Gran von diesem giftigen Stoffe. Dies Verhältniß ändert sich natürlich mit der Tabakssorte, der langsameren oder schnelleren Verbrennung, der Form und Länge der Pfeife, und mit dem Material, woraus sie besteht, und hängt außerdem noch von manchen anderen Umständen ab.

c. Das empyreumatische oder brenzliche Oel. — Außer diesen beiden flüchtigen Stoffen, die bereits fertig gebildet im Tabak vorhanden sind, entsteht noch ein dritter Stoff von öliger Beschaffenheit, wenn man Tabak trocken in einer Retorte destillirt oder in einer Pfeife verbrennt. Dieses Oel ist demjenigen ähnlich, welches man auf dieselbe Weise aus den Blättern des giftigen Fingerhuts (Digitalis purpurea) erhält. Es hat einen scharfen und unangenehmen Geschmack und ist narkotisch und giftig. Ein Tropfen davon, den man einer Katze auf die Zunge brachte, bewirkte Konvulsionen und binnen zwei Minuten den Tod des Thieres. Die Hottentotten sollen auf ähnliche Weise Schlangen mit diesem Tabaksöle tödten, und die Wirkung auf diese Thiere ist eine so augenblickliche, als wären sie von einem elektrischen Schlage getroffen. Das Oel scheint ziemlich in derselben Weise wie Blausäure zu wirken *).

Wenn man das Tabaksöl mit Essigsäure (Weinessig) wäscht, so verliert es seine giftige Eigenschaft. Es be-

*) Auch Schnupftabak, welcher dies brenzliche Oel nicht enthält, hat eine ähnliche Wirkung auf Amphibien; wenigstens soll die kleine graue Eidechse (Lacerta agilis) durch eine einzige Prise sofort getödtet werden.

steht also aus mindestens zwei verschiedenen Stoffen, einem unschädlichen Oel und einem giftigen alkalinischen Stoffe, der sich mit der Essigsäure verbindet und durch sie entfernt wird. Die Natur und die chemischen Eigenschaften dieses alkalinischen Giftes sind bis jetzt noch nicht näher untersucht.

So vereinigen drei verschiedene chemische Stoffe ihren Einfluß, um die Wirkung hervorzubringen, die man beim Tabakrauchen erfährt. Alle drei sind in veränderlicher Menge im Tabaksrauche enthalten, und die Form und Einrichtung der Pfeife hat, wie schon bemerkt, auf das Verhältniß dieser Bestandtheile einen großen Einfluß. So halten die türkischen und indischen Pfeifen, bei welchen der Rauch des langsam glimmenden Tabaks allmälig in Blasen durch einen Wasserbehälter geht, einen großen Theil der giftigen Dämpfe zurück, so daß der Rauch viel milder in den Mund gelangt. Ebenso sammeln sich in dem Abguß der deutschen Pfeifen die gröberen Theile der öligen und anderweitigen Verbrennungsprodukte an, und das lange Rohr der kleinen russischen Pfeife hat eine ähnliche Wirkung. Weniger schon halten holländische und englische Thonpfeifen zurück, besonders wenn sie schon lange gebraucht sind, und die metallenen Pfeifen von Thibet lassen, indem sie warm werden, noch mehr von den Bestandtheilen des milden chinesischen Tabaks durch, während von der Cigarre, namentlich, wenn sie bis zu Ende geraucht

Fig. 58.



Eine thibetanische Tabakspfeife nebst Tabaksbeutel und Stahl.
Die Pfeife ist von Eisen oder Messing, und die Spitze oder das Mundstück besteht aus Achat, Bernstein oder Bambusrohr.

wird, fast alle Verbrennungsprodukte in den Mund des Rauchers gelangen. Je rascher der Tabak brennt und der Rauch eingezogen wird, desto mehr athmet man von diesen Stoffen ein. Wer gewohnt ist Cigarren, namentlich von starkem Tabak zu rauchen, findet daher meistens die Pfeife mit Ausnahme der kleinen Stummelpfeife zu zahm und fade. Manche Personen leben so fast beständig in einem Zustande der Betäubung oder narkotischer Trunkenheit, wodurch zuletzt die Gesundheit auch bei dem Kräftigsten leiden muß. Die Tabakskauer und Schnupfer erleiden natürlich die Wirkungen des giftigen brenzlichen Oels nicht, welches sich erst bei der Verbrennung des Tabaks bildet, und auf sie wirken also bloß das natürliche flüchtige Oel und das Nicotin. Da indeß beim Tabakkauen unwillkürlich beträchtliche Mengen von Tabakssaft verschluckt werden, so pflegt dadurch eine allmälige Schwächung des Appetits und der Verdauungskraft zu entstehen.

Dasselbe gilt vom Schnupfen. Der Schnupftabak ist jedoch milder als der Kautabak. Das Tabaksblatt erleidet bei seiner Verwandlung in Schnupftabak eine zweimalige Gährung, wobei ein großer Theil des Nicotins entweicht oder zersetzt wird. Das Ammoniak, welches sich während dieser Gährungen entwickelt, rührt zum Theil von dieser Zersetzung her *). Ferner wird bei dem künstlichen Trocknen oder Rösten des Tabaks zur Darstellung der trocknen Schnupftabake ein Theil des natürlichen flüchtigen Oels, sowie noch ein anderer Theil Nicotin ausgetrieben, so daß der Schnupftabak, besonders der trockne, viel ärmer an wirksamen Bestandtheilen ist, als das natürliche Blatt.

*) Das Nicotin hat wie das Theïn und viele der wirksamsten Pflanzenstoffe einen großen Gehalt an Stickstoff, und dieser Stickstoff bildet durch Verbindung mit Wasserstoff das bereits Bd. I. Seite 21. erwähnte Ammoniak.

Selbst die Napés enthalten nur zwei Procent Nicotin, obgleich sie in der Regel aus den stärksten europäischen und virginischen Tabakssorten mit fünf bis sechs Procent Nicotin fabricirt werden.

Wie bereits angeführt, zeigt das Tabaksprodukt verschiedener Gegenden und Länder bedeutende Unterschiede hinsichtlich der Qualität, des Geschmacks und Geruchs, der Milde oder Stärke u. s. w. Der Chemiker erklärt dies hauptsächlich durch das verschiedene Verhältniß der obengenannten drei Bestandtheile, und es ist interessant zu sehen, wie seine Wissenschaft zuerst genügende Gründe für die lange feststehenden Entscheidungen des Geschmacks aufgefunden hat. Die Chemie zeigt, daß das natürliche flüchtige Oel in den grünen Blättern nicht vorhanden ist, sondern sich erst während des Trocknens bildet; so erklärt sich, weshalb das Verfahren beim Trocknen Einfluß auf die Stärke und das Aroma des Tabaks hat. Die Chemie zeigt ferner, daß in dem besten Havannatabak das giftige Nicotin in der geringsten Menge, und in der größten in dem virginischen und französischen Tabak enthalten ist; dies ist ein natürlicher und guter Grund für den Vorzug, welchen die Cigarrenraucher, die alle Verbrennungsprodukte einsaugen, der Havannacigarre geben. Indem endlich die Chemie nachweist, daß die beiden giftigen Bestandtheile des Tabaks flüchtig sind und daher langsam an der Luft entweichen, erklärt sie, weshalb die Tabaksblätter und die Cigarren durch Ablagerung an Güte gewinnen und wie guter Wein durch das Alter einen höheren Werth erhalten.

Was die feineren Unterschiede im Geschmack und Geruch des Tabaks und die besonderen Vorzüge betrifft, durch welche sich gewisse Sorten auszeichnen, so hängen diese wahrscheinlich von der Gegenwart anderer minder

wesentlicher Bestandtheile ab. Der Geruch der Tabaksblätter wird durch eine große Zahl von Umständen sehr leicht verändert; dahin gehört besonders die Bodenbeschaffenheit und der angewandte Dünger. Selbst den gröberen Sinnen und der minder sorgfältigen Beobachtung der Europäer ist es nicht entgangen, daß der Schweinemist seinen Gout auf die Tabaksblätter überträgt, und die Drusen und Maroniten im Libanon erkennen an dem Geschmack und Geruch ihres Tabaks mit Leichtigkeit jede Düngerart, die bei seinem Anbau angewandt wurde. Man schätzt in den Gebirgsländern Syriens und in andern Theilen des Orients den Tabak am höchsten, der mit Ziegenmist gedüngt worden ist.

6. Verfälschungen des Tabaks. — In Ländern, in denen eine hohe Besteuerung des Tabaks die Versuchung zur Verfälschung desselben erhöht, giebt man ihm auf mancherlei Weise ein künstliches Aroma. „Zuckerstoffe (Melasse, Zucker, Honig u. s. w.), mit denen der Tabak am häufigsten versetzt zu werden pflegt, sollen sowohl zur Vermehrung des Gewichts zugesetzt werden, als um den Geschmack angenehmer zu machen. Blätter verschiedener Pflanzen, wie z. B. vom Rhabarber, von der Buche, Wallnuß- und Kirschblätter sowie die Blumenblätter der Rose, Moos, Klee, Malzsprossen, Preßrückstände von Runkelrüben, Lakritzen, Katechu, Harz, gelber Ocher, Walkererde, Sand, Salpeter, Kochsalz, Salmiak“,*) dies ist eine Liste von Stoffen, welche man in verfälschtem Tabak aufgefunden hat, und wer mag sagen, wie viele andere noch außerdem täglich zu demselben Zweck verwandt werden. Kann es daher überraschen, daß es Tausende von Tabakssorten giebt, über deren Geschmacksverschiedenheiten

*) Pereira, Materia medica.

die chemische Zusammensetzung des natürlichen Blattes keinen Aufschluß zu geben weiß?

Der Schnupftabak hat seine eigenthümlichen Verfälschungen, unter welchen Nieswurz die schädlichste ist. In Indien benutzt man dazu die gepulverten Blätter von Rhododendron campanulatum, und in Nordamerika den braunen Staub, der an den Blattstielen verschiedener Kalmia- und Rhododendronarten sitzt. Diese Pflanzen haben sämmtlich narkotische Eigenschaften. Die Otomaken in Südamerika, die als Thonesser bekannt sind, machen aus den gepulverten Hülsen der Acacia Niopo eine Art von Schnupftabak. Sie werden dadurch in einen an Wahnsinn grenzenden Zustand des Rausches versetzt, der einige Tage anhält. Während dieser Zeit vergessen sie die Sorgen und Entbehrungen des Lebens und verüben sie zuweilen schreckliche Verbrechen.

7. Der Tabak eine bodenerschöpfende Feldfrucht. — Noch ein anderer Punkt hinsichtlich der chemischen Zusammensetzung des Tabaks verdient hier erwähnt zu werden, obgleich er nichts mit seinen narkotischen Eigenschaften zu thun hat. Wie früher erwähnt, bleibt bei der Verbrennung von Pflanzenstoffen an der offenen Luft eine gewisse Menge mineralischer Stoffe, die sogenannte Asche übrig. Pflanzenblätter sind besonders reich an solchen unverbrennlichen Aschenbestandtheilen, und der Tabak gehört wiederum zu den aschenreichsten kultivirten Pflanzen. Trockner Tabak läßt beim Verbrennen 19 bis 28 Procent Asche zurück, oder je vier Pfund Tabak enthalten durchschnittlich ein Pfund Asche.

Es würde überflüssig sein hier die Bestandtheile dieser Asche im Einzelnen anzugeben, und ich erinnere nur daran, daß sie sämmtlich aus dem Boden stammen, auf welchem die Tabakspflanze gebaut wurde, und daß sie zu

der Klasse von Körpern gehören, welche für den Pflanzenwuchs unentbehrlich aber selbst in fruchtbarem Boden nur in geringer Menge vorhanden sind. Mit jeder Tabaksernte wird also dem Acker ungefähr ein Viertel ihres Gewichts von diesen wichtigen und durchaus nicht im Ueberfluß vorhandenen Stoffen entzogen, und der Tabaksbau muß daher nothwendig den Boden binnen kurzer Zeit sehr erschöpfen, wenn ihm nicht durch eine geeignete Düngung die aufgesogenen Bestandtheile wieder zugeführt werden.

Dies ist der Grund, weshalb oft die üppigsten Tabakspflanzungen früherer Zeit allmälig in einen so ausgehungerten Zustand gerathen sind, daß sie nicht länger mit Vortheil bewirthschaftet werden können, weshalb einstmals fruchtbare Ländereien gegenwärtig wüste und verödet liegen, und weshalb der Wohlstand der Tabakspflanzer selbst in Gegenden, die von Natur sehr begünstigt sind, mit der abnehmenden Fruchtbarkeit ihrer ausgesogenen Pflanzungen mehr und mehr gesunken ist. Die auffallendsten und bekanntesten Beispiele hiervon sieht man noch heutigen Tages an den atlantischen Küsten der Vereinigten Staaten von Nordamerika. Es ist einer von den schönsten Triumphen der Chemie unseres Jahrhunderts, daß sie die Bestandtheile, welche der Boden bei solcher unklugen Bewirthschaftung verliert, und somit die Ursache seiner Unfruchtbarkeit ermittelt und angegeben hat, auf welche Weise seine frühere Ertragsfähigkeit wiederhergestellt werden kann, so daß wir im Stande sind dem alten Boden immer neue Reichthümer abzugewinnen.

Zweites Kapitel.

Der Hopfen und seine Surrogate.

Der Hopfen und seine frühere Anwendung. — Der Verbrauch an Hopfen und der Hopfenbau. — Die Eigenschaften des Hopfens, wodurch er sich als Zusatz zum Biere eignet. — Die chemischen Bestandtheile des Hopfens; das Hopfenöl, das aromatische Harz, das Lupulin, der Bitterstoff. — Die physiologische Wirkung des Hopfens. — Die Bitterstoffe, welche statt des Hopfens gebraucht werden. — Die Kockelskörner und ihre Eigenschaften; das Picrotoxin. — Andere Stoffe, die ähnlich wie der Hopfen benutzt werden. — Der Sumpfporst, der Safran. —

II. Der Hopfen, den man gegenwärtig das Narkotikum Englands nennen könnte, ist dort erst in den letzten Jahrhunderten allgemein in Gebrauch gekommen. In Deutschland mag er bereits zur Zeit der römischen Schriftsteller benutzt worden sein, war diesen aber wahrscheinlich unbekannt. Doch werden schon in Urkunden aus dem Anfange des neunten Jahrhunderts und häufig in denen des dreizehnten Jahrhunderts Hopfengärten unter dem Namen humolariae erwähnt, so daß die Anwendung des Hopfens zur Bierbereitung wahrscheinlich deutschen Ursprungs ist. In die Brauereien der Niederlande scheint der Hopfen im Anfang des vierzehnten Jahrhunderts Eingang gefunden zu haben, und von hier oder, wie Andere sagen, aus dem angränzenden Artois, kam er unter der Regierung Hein-

richs des Achten, einige Zeit nach dessen Zuge gegen Tournay und ungefähr um das Jahr 1524 nach England. Im Jahre 1530 untersagte dieser Fürst durch einen seinen eigenen Haushalt betreffenden Befehl die Anwendung von Schwefel *) und Hopfen beim Bierbrauen. Bevor indeß ein Jahrhundert vergangen war, nämlich im Jahre 1603 verbot Jakob I. die Einführung von verdorbenem und verfälschtem Hopfen bei schweren Strafen, woraus hervorzugehen scheint, daß damals viel Hopfen von auswärts nach England eingeführt wurde, obgleich man dort dem Hopfenbau schon zu jener Zeit große Aufmerksamkeit schenkte.

1. Die Hopfenkonsumtion. — Gegenwärtig erzeugt England seinen sehr bedeutenden Hopfenbedarf zum bei weitem größten Theile selbst. In den letzten Jahren betrug der durchschnittliche Verbrauch über 38 Millionen Pfund, und dies ist wahrscheinlich eben so viel, als in allen übrigen Ländern zusammengenommen erzeugt wird. Wie hat sich also der englische Geschmack seit dem Beginne des siebzehnten Jahrhunderts geändert, wo die City von London beim Parlament um Schutz gegen zwei Belästigungen petitionirte, nämlich gegen die Kohlen von Newcastel wegen ihres Gestanks und gegen den Hopfen, weil er den Geschmack des Getränks verderbe und die Gesundheit des Volks gefährde!

Auf dem europäischen Festlande hat Belgien im Verhältniß zu seiner Bevölkerung von 4½ Millionen den stärksten Hopfenbau; es wurden dort im Jahre 1853 7,600,000 Pfund gewonnen. In Deutschland erzeugen Rheinbaiern, Baden und Böhmen viel und vorzüglichen

*) Dies bezieht sich wahrscheinlich auf das noch gegenwärtig übliche Verfahren, den Hopfen mittelst Schwefels zu bleichen, was damals nicht so geschickt ausgeführt worden sein mag, wie es jetzt geschieht.

Hopfen, über dessen Menge jedoch die genauen Angaben fehlen. Holland versorgt sich zum Theil durch Einfuhr aus Nordamerika. In Rußland wächst am Ural und in der Krim eine Hopfenart wild, doch soll es den größten Theil seines Bedarfs von auswärts erhalten.

Fig. 59.



Angebauter Hopfen, um zu zeigen, wie er die Stangen umrankt.

Der Hopfenbau erfordert einen außerordentlich reichen Boden, der fortwährend im besten Stande erhalten werden muß. Das beste Hopfenland wird in England an einigen Orten mit mehr als 2000 Thaler pro Morgen bezahlt, und man verwendet darauf jährlich eine durchschnittliche Ausgabe von 45 bis 50 Thlr. für die bloße Düngung. Es gehört daher zu einem vortheilhaften Hopfenbau ein bedeutendes Betriebskapital, und zwar um so mehr, als der Ernteertrag großen Schwankungen ausgesetzt ist.

2. Der Nutzen des Hopfens. — Der käufliche Hopfen besteht aus den weiblichen Blüthen von Humulus Lupulus oder des gemeinen Hopfens (Fig. 59. und 60.).

Fig. 60.



Humulus Lupulus — der gemeine Hopfen. Oben ein Theil der männlichen Pflanze nebst Blüthe; unten weibliche Blüthenkätzchen.

Seine Verwendung als Zusatz zum Bier verdankt er hauptsächlich drei Eigenschaften. Erstens ertheilt er demselben einen angenehm bittern, aromatischen Geschmack und eine tonische oder stärkende Wirkung. Zweitens macht er das Bier stärker und mehr zu Kopfe steigend; diese eigenthümliche Stärke des gehopften Biers beruht nicht auf einem größeren Alkoholgehalt, erlaubt aber dem Brauer doch eine gewisse Menge Malz zu ersparen. Auch die einschläfernde Wirkung des Biers wird zum Theil den narkotischen Eigenschaften des Hopfens zugeschrieben. Drittens klärt der Hopfen durch seinen chemischen Einfluß den Malzaufguß und wirkt seiner Neigung umzuschlagen, d. h. sauer zu werden, entgegen. Die Geschichte der Brauerei lehrt, daß man in England vor der Einführung des Hopfens kein Bier bereiten konnte, das sich längere Zeit hielt, obgleich man seine Haltbarkeit durch Zusatz von bitteren Kräutern, wie z. B. von Gundermann (Glechoma hederacea), etwas zu befördern wußte.

3. Die wirksamen Bestandtheile des Hopfens sind, so weit man sie bis jetzt kennt, ein flüchtiges Oel, ein schwach aromatisches Harz und ein Bitterstoff.

a. Das flüchtige Oel. — Wenn man Hopfen mit Wasser destillirt, so erhält man ein flüchtiges Oel, dessen Gewicht nicht weniger als 8 Procent von dem des Hopfens beträgt. Es hat eine bräunlichgelbe Farbe, einen starken Hopfengeruch und einen leicht bitteren Geschmack. Diesem Oele schrieb man einen Theil der narkotischen Wirkung des Hopfens zu; neuere Versuche machen diese Vermuthung jedoch zweifelhaft. Das rohe Oel ist ein Gemenge von zwei flüchtigen Oelen und zeigt allerdings zuweilen narkotische Eigenschaften; es verliert diese aber, wenn es rectificirt wird. Es ist daher wahrscheinlich, daß mit diesem Oele wie beim Tabak eine geringe aber veränderliche Menge eines flüchtigen narkotischen Stoffs übergeht, und daß es diesem die narkotische Wirkung verdankt, die es zuweilen zeigt. Die Natur dieses flüchtigen narkotischen Stoffes ist bis jetzt noch nicht untersucht.

Der Hopfen ist seit langer Zeit wegen seiner schlafbringenden Wirkung gepriesen. Oft schon hat ein Hopfenkissen matten und schlaflosen Kranken Ruhe verschafft, wenn jedes andere Mittel fehlschlug. Diese einschläfernde Wirkung muß wahrscheinlich dem eben erwähnten flüchtigen narkotischen Bestandtheile des Hopfens zugeschrieben werden, der allmälig aus demselben aufsteigt.

Derselbe Bestandtheil bewirkt den Geruch, welchen man in Räumen, in denen Hopfen aufbewahrt wird, wahrzunehmen pflegt, sowie großentheils auch das Aroma des gehopften Biers. Da dieser Stoff selbst aus ganz dicht verpacktem Hopfen nach und nach entweicht, so verschlechtert sich der Hopfen bei längerer Aufbewahrung und gilt in der Regel ein Drittel weniger, wenn er über ein Jahr alt ist. Auch bei dem Sieden der Würze wird ein Theil dieses feinen aromatischen Stoffes ausgetrieben und geht so für das Bier verloren.

b. Das aromatische Harz. — Wenn man trocknen Hopfen ausklopft, reibt oder siebt, so trennt sich ein feiner gelber Staub davon, dessen Gewicht ungefähr ein Sechstel von dem des Hopfens beträgt. Dies feine Pulver wird zuweilen Lupulin genannt. Unter dem Mikroskop erkennt man, daß es aus kleinen, etwas durchscheinenden rundlichen Körnern oder kleinen Bohnen besteht, die eine goldgelbe Farbe und ein zellenartiges Gewebe haben. Durch Trocknen verlieren sie ihre runde Gestalt (Fig. 61.), und wenn man sie in Wasser wirft, so quillt daraus eine ungeheuere Zahl von kleinen Kügelchen hervor. Welche Rolle diese Lupulinkörner als Theile der Pflanze spielen, ist noch sehr wenig aufgeklärt. Sie besitzen einen starken aber angenehmen Geruch und einen bitteren Geschmack. Eingenommen zeigen sie eine aromatische und stärkende Wirkung; auch haben sie etwas Beruhigendes und Schmerzlinderndes, verzögern den Pulsschlag und wirken, wenn auch nur in geringem Grade, einschläfernd. Alkohol zieht daraus mehr als die Hälfte ihres Gewichts von einem röthlichgelben durchscheinendem Harze aus, welches schwach aromatisch, aber in reinem Zustande durchaus ohne Bitterkeit ist. Dies ist das aromatische Harz des Hopfens, von dem es dem Gewichte nach durchschnittlich ein Zwölftel oder acht Procent ausmacht. Welchen Antheil dieses Harz an den Wirkungen hat, welche die ganzen Lupulinkörner hervorbringen, ist noch nicht genügend bekannt.

Fig. 61.



Ein sehr vergrößertes trocknes Lupulinkorn.

c. Der Bitterstoff. — Außer dem Harz enthalten die kleinen Lupulinenkörner zwei Procent eines flüchtigen Oels, zwei Procent Gerbsäure und zehn Procent eines eigenthümlichen bitteren Stoffes. Dieser letzte ist

der am besten bekannte Bestandtheil des Hopfens, und ihm verdanken unsere Biere ihre Bitterkeit. Indessen ist in den übrigen Theilen des Hopfenkätzchens noch ein anderer bitterer Bestandtheil enthalten, über den aber bisher nur wenig genaue Untersuchungen angestellt worden sind. Der Bitterstoff der Lupulinkörner soll nicht narkotisch sein, und seine eigentliche Wirkung auf den Körper ist noch unbekannt. Der Gerbsäuregehalt des Hopfens trägt mit zur Klärung des Bieres bei.

Obgleich nun die eigenthümliche Wirkung jedes einzelnen von den chemischen Bestandtheilen des Hopfens bisher noch nicht ermittelt worden ist, so ist doch ihre vereinigte Wirkung wohl bekannt. Die Hopfentinkturen und Hopfenextrakte, welche in der Medizin angewandt oder dem Biere zugesetzt werden, enthalten alle diese Bestandtheile, und haben also alle Kräfte des Hopfens, welchem seiner Bestandtheile sie auch ursprünglich zukommen mögen. Daher ist gut gehopftes Bier aromatisch, stärkend, beruhigend, schwach narkotisch und einschläfernd, und hat mit einem Worte alle die Wirkungen, welche bei dem medizinischen Gebrauche des Hopfens beobachtet worden sind.

Obgleich der Hopfen, wie wir gesehen haben, in sehr ausgedehntem Maße benutzt wird, so unterscheidet er sich doch vom Tabak und den übrigen narkotischen Lieblingsgenüssen dadurch, daß man ihn fast nie für sich allein gebraucht, es sei denn als Medizin; sonst dient er nur als Zusatz zum Biere, um diesem seinen Geruch und Geschmack und seine narkotische Wirkung mitzutheilen. In dieser Weise angewandt ist er ohne Frage eine von den Ursachen der angenehmen Erregung, des sanft narkotischen Rausches und der wohlthätigen tonischen oder stärkenden Wirkung, welche gut gehopftes Bier bekanntlich bei Personen, die es überhaupt vertragen können, hervorbringt.

Bitterkeit kann man dem Biere auch durch Zusatz anderer bekannter und überall vorkommender Pflanzen geben. Wermuth, Enzian, Quassia, Kamillen, verschiedene Farnkräuter, Gundermann, der gemeine Gagel, Buchsbaumrinde, Löwenzahn, Cichorie, Pikrinsäure, Chirayta, das giftige Strychnin *) und viele andere Stoffe werden zum Ersatz des Hopfens angewendet oder sind wenigstens dazu vorgeschlagen worden. Keiner von ihnen kann jedoch dem Bier auch nur annähernd die eigenthümlichen Eigenschaften geben, derentwegen gut gehopftes Bitterbier so geschätzt wird.

Es ist merkwürdig, wie Menschen ihren einmal ausgebildeten Geschmack mit in andere Länder und Klimata hinübernehmen. So haben die Engländer ihre Vorliebe für Bier und Hopfen nicht bloß nach Amerika verpflanzt, sondern diese hat sie sogar nach Australien, Neuseeland und dem Kap begleitet. Auch in dem heißen Orient bleibt ihr Geschmack derselbe, und die hellgelbe englische Ale folgt ihnen bis in die entlegensten Theile von Indien. Wer kann sagen, ob sich nicht der Hopfen hierdurch allmälig in jenen Gegenden einbürgern und das Opium und den Hanf mehr und mehr verdrängen wird, und welche Veränderungen der Sitten und des Charakters bei den Völkern des Orients durch diesen Wechsel ihrer narkotischen Genüsse hervorgebracht werden können!

III. Die Kockelskörner (Coculus indicus) können kaum zu den narkotischen Stoffen gerechnet werden,

*) Strychnin ist ein äußerst bitteres und giftiges Pflanzenalkaloid, welches in den Krähenaugen oder Brechnüssen (Nuces vomicae) enthalten ist, Chirayta eine sehr bittere indische Pflanze und Pikrinsäure ein fast ebenso bitterer Stoff, welcher durch die Einwirkung von Salpetersäure auf Indigo entsteht. Der Geschmack des Strychnins ist so intensiv, daß Wasser, worin 1/600,000 seines Gewichts Strychnin aufgelöst ist, noch merklich bitter schmeckt.

zu deren Genuß wir freiwillig greifen; dessenungeachtet werden sie unbewußt in bedeutender Menge konsumirt. Sie sind die Früchte oder Beeren von Anamirta oder Menispermum Coculus (Fig. 62), einer schönen Schling-

Fig. 62.



pflanze, welche an der Küste von Malabar und auf den Inseln des indischen Archipelagus einheimisch ist. Sie haben einige Aehnlichkeit mit den Lorbeeren. Im Jahre 1850 wurden 2359 Centner davon nach England eingeführt. Sie werden dort hauptsächlich als Zusatz zu wohlfeilem Bier benutzt und sind wirklich außerordentlich geeignet, um dem unreellen Brauer Malz und Hopfen zu ersparen. Ich erwähne bloß drei ihrer Eigenschaften,

durch welche viele unreelle Brauer zu stark in Versuchung geführt werden, als daß sie ihr widerstehen könnten. Ein heißer Aufguß auf die zerquetschten Samen bringt nämlich als Zusatz zum Bier folgende Wirkungen hervor:

Erstens, er giebt ihm einen stark bitteren Geschmack, so daß ungefähr ein Drittheil des Hopfens dadurch ersetzt werden kann, ohne daß man eine merkliche Aenderung in dem Aroma des Bieres wahrnimmt.

Zweitens, er giebt schwachen und geringem Bier nicht bloß eine dunkle Farbe, sondern einen reichen und vollen Geschmack. In dieser Hinsicht soll ein Pfund Kockelskörner so gut sein wie „ein Sack Malz."

Drittens, er bewirkt einen ähnlichen Rausch wie der Alkohol und giebt so dem Getränke den Schein der Stärke und der Kraft. Auch hindert er wie der Hopfen die Nachgährung des Flaschenbieres und macht, daß es sich auch in warmen Gegenden hält. Diese Eigenschaften empfehlen die Kockelskörner manchen nicht sehr gewissenhaften Brauern zu sehr, besonders, da das Pfund auf nur etwa 2 Silbergroschen zu stehen kommt. Zwar ist die Benutzung von Kockelskörnern zum Bierbrauen durch eine Parlamentsakte bei einer Strafe von 200 Pfd. (1400 Thlr.) für den Brauer und von 500 Pfd. (3500 Thlr.) für den Droguisten, welcher sie an einen Brauer verkauft, verboten; man bereitet und verkauft aber einen Extrakt, der vermuthlich viel angewandt wird (Pereira).

Verschiedene Schriftsteller geben offen Anweisungen über den Gebrauch dieses Zusatzes, und Morrice empfiehlt dem honetten (!) Brauer 3 Pfund auf 10 Quarter (ungefähr 53 Scheffel) Malz.

Hauptsächlich sind es die niedern Klassen, welche von dieser Verfälschung zu leiden haben. Die Mittelstände ziehen in England die dünnen und weinähnlichen Alesorten

und Bitterbiere vor. Der Arbeiter hingegen liebt einen Trunk, der im Munde das Gefühl der Fülle und des Reichthums erzeugt, und der arme Tagelöhner auf dem Lande will nach den schweren Anstrengungen des Tages in seinem einzigen Töpfchen etwas finden, das merklich auf seinen Kopf wirkt. So wird also das schwere verfälschte Bier hauptsächlich von den arbeitenden Klassen gesucht und konsumirt, und die eigenthümlich viehische Art der Berauschung, welche man zuweilen bei diesen Klassen wahrnimmt, ist wahrscheinlich zum Theil der Wirkung der Kockelskörner zuzuschreiben.

Dieser Stoff soll mehr auf die Muskelthätigkeit als auf die geistigen Kräfte wirken. Wenn dies richtig ist, so wird sich der Berauschte wundern, daß er die Herrschaft über seinen Körper verloren hat, während sein Geist vergleichungsweise klar und noch fähig ist, ziemlich richtig zu denken und zu urtheilen. Andere behaupten jedoch, daß die Kockelskörner gerade vorzugsweise auf das Gehirn wirken, und es mag also ihr Einfluß wohl nach der individuellen Körperbeschaffenheit verschieden sein. In großen Gaben sind sie für alle Thiere ein Gift und sie werden bekanntlich zur Betäubung der Fische benutzt *). Obgleich daher ihre specielle Wirkung auf den menschlichen Körper wissenschaftlich noch nicht genau bestimmt ist, so muß man doch annehmen, daß die Gesundheit früher oder später durch sie leidet. Die giftige Wirkung der Kockelskörner muß vorzugsweise einem weißen kristallinischen äußerst bitteren Stoffe zugeschrieben werden, welcher in dem inneren Theile der Steinfrucht enthalten ist und Picrotoxin (Bittergift) genannt wird. In welcher Weise dieser giftige Stoff auf den Körper wirkt, ist noch nicht gehörig aufge-

*) Wegen dieser Eigenschaft wird die Pflanze im Deutschen: „fischtödtender Mondsamen“ genannt.

klärt; jedenfalls kann aber kein Zweifel darüber stattfinden, daß die Verfälschung des täglichen Getränks der am wenigsten geschätzten Volksklassen mittelst, so gefährlicher Stoffe im höchsten Grade verwerflich und strafbar ist.

IV. Andere Surrogate für den Hopfen. — Noch andere narkotische Stoffe von größerer oder geringerer Kraft pflegen in verschiedenen Ländern hin und wieder statt des Hopfens benutzt zu werden, und zwar sind es gerade die schädlichsten, welche wie die Kockelskörner dem Getränk meist ohne Wissen des Trinkers zugesetzt werden. Die bekanntesten Stoffe dieser Art sind:

1. Die bitteren Stengel von Schinus molle, die in Südamerika zur Bereitung einer Chika maskada mit den süßen Schoten von Prosopis Algaroba zusammengekaut werden (Bd. 1. Seite 290. 291.). Welche Wirkung dieser Bitterstoff auf die Chikatrinker hat, ist nicht bekannt.

2. Die getrocknete Rinde der Acacia ferruginea und A. leucophlea. Man thut in Indien Späne von dieser Rinde in den Zuckersaft, wenn man ihn gähren läßt, um nachher Rum daraus zu destilliren. Man behauptet, daß sie wie der Hopfen die Gährung mäßige, und wahrscheinlich ertheilt sie dem gewonnenen Rum außer dem besonderen Geruch und Geschmack noch andere eigenthümliche Eigenschaften; es ist indessen nicht bekannt, daß man diesen Zusatz macht, um dem Rum eine narkotische Wirkung zu geben. Buchanan schildert ihn als abscheulich.

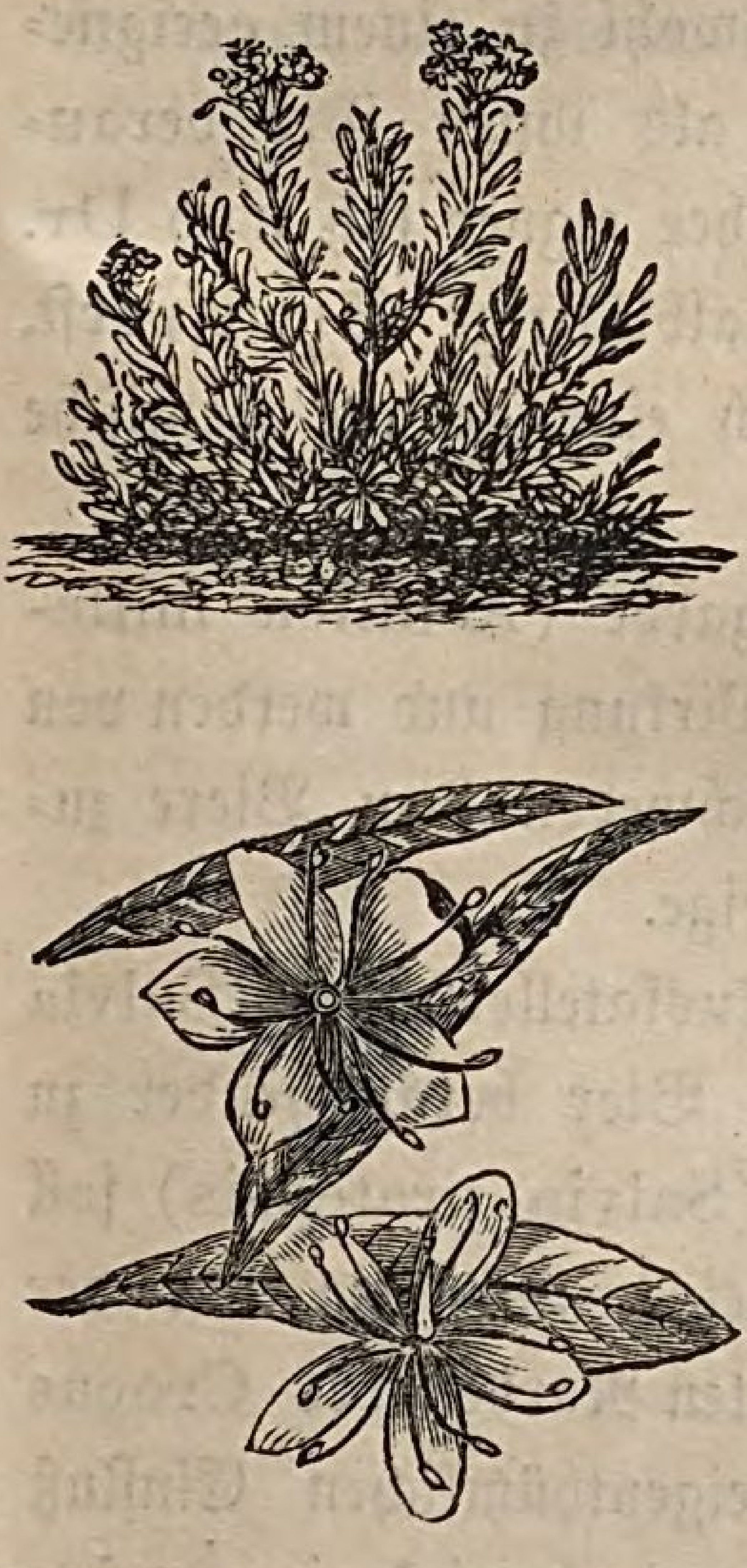
3. In China wird zu einem Biere, Namens Tar a sun, das aus Gerste oder Weizen bereitet wird, beim Brauen ein Präparat zugesetzt, das sowohl Gährung veranlassen als zu gleicher Zeit auch die Wirkungen des Hopfens ausüben soll. Woraus indeß dieser Stoff besteht, ist mir nicht bekannt.

4. In Afrika setzen die Abyssinier bei Bereitung

ihres Wassermeths zu der Honiglösung Stücke von einer Rinde, die sie Hitu nennen. Die Blätter und die Frucht des Baumes, von welchem diese Rinde kommt, sind narkotisch und giftig. Wahrscheinlich hat daher auch die Rinde, welche als bitter, zusammenziehend und tonisch beschrieben wird, narkotische Eigenschaften und ertheilt diese auch dem Meth.

In gleicher Weise werden nach Harris in Abyssinien dem Meth die Blätter eines Baumes Namens Kischo zugesetzt, indeß wird nicht angegeben, ob sie narkotisch sind. Andere Reisende erwähnen eine Wurzel Namens Taddo, die von den äthiopischen Stämmen allgemein als Zusatz zu ihrem Lieblingsgetränk benutzt werde, das sie aus einer Mischung von Gerstenmalz und Honig bereiten. Die chemische Zusammensetzung dieser Stoffe ist jedoch gänzlich unbekannt.

Fig. 63.



Ledum palustre — Der Sumpfporst.
Maßstab: 1 Zoll auf 2 Fuß.
Darunter Blüthen und Blätter von Ledum latifolium, dem breitblättrigen Porst, in beinahe natürlicher Größe.

5. In Nordeuropa und namentlich in Schweden und Norddeutschland wurde früher der Sumpfporst oder wilde Rosmarin (Fig. 63.; vergl. Bd. I., Seite 185. Fig. 32.) benutzt, um dem Biere Bitterkeit und den Schein der Stärke zu geben. Wenn man zu der Würze Blätter von dieser Pflanze setzt, so steigt das Bier außerordentlich zu Kopfe und bringt bei reichlichem Genuß Kopfweh, Ekel und selbst Delirium hervor. In Deutschland ist jetzt die Be-

nutzung der Pflanze zu diesem Zwecke gesetzlich verboten; dennoch aber sollen betrügerische Brauer sich ihrer noch immer in ausgedehntem Maße bedienen, wie dies in England mit den Kockelskörnern geschieht. Der breitblättrige Porst besitzt ähnliche narkotische Eigenschaften und wird mit dem Sumpfporste oder statt desselben, wo er in genügender Menge vorkommt, zu demselben Zwecke gebraucht. Beide Pflanzen benutzt man, wie früher erwähnt, in Nordamerika unter der dem Namen Labradorthee statt des chinesischen Thees. Sie sind sehr zusammenziehend und enthalten außer der Gerbsäure, welcher sie diese Eigenschaft verdanken, wahrscheinlich einen narkotischen Stoff, der aber noch nicht näher untersucht ist. Dieser Stoff ist es, der diese Pflanzen sowohl zu einem geeigneten Surrogate des Thees macht, als ihnen ihre berauschende Wirkung verleiht. Zum Thee eignet sich nach Dr. Richardson vorzugsweise der schmalblättrige Sumpfporst. Beide Pflanzen würden vermuthlich eine genaue chemische Untersuchung lohnen.

Auch die Blätter der Schafgarbe (Achillea millefolium) haben eine berauschende Wirkung und werden von den Dalekarliern im nördlichen Schweden dem Biere zugesetzt, damit es mehr zu Kopfe steige.

6. In England soll der Muskatellersalbei (Salvia Sclarea) benutzt werden, um das Bier berauschender zu machen. Auch der Wiesensalbei (Salvia pratensis) soll ähnliche Kräfte besitzen. Eine gleiche Wirkung hat der Safran, welcher aus den getrockneten Narben des Crocus sativus besteht. Er hat einen eigenthümlichen Einfluß auf das Gehirn und die Nerven und bewirkt in großen Gaben eine übermäßige Lustigkeit und unwillkürliches Lachen. Seine erheiternde Wirkung ist so auffallend, daß man ihn für den Nepenthes (Schmerzenstiller) des Homer

gehalten hat, und daß zur Bezeichnung eines heiteren Temperaments die Redensart sprichwörtlich wurde: Dormivit in sacco croci (er hat auf einem Safransack geschlafen). Merkwürdig ist auch seine Eigenschaft, daß er dem Rausche von geistigen Getränken entgegenwirkt, wie dies auch der Hopfen in gewissem Maße thut. Dies war schon Plinius bekannt, denn er sagt: der Safran schlägt die Weindünste nieder und verhindert die Trunkenheit. Starke Weintrinker pflegten bei den Römern ihren Wein damit zu versetzen, um viel trinken zu können ohne berauscht zu werden. Die Wirkung des Safrans ist indeß unsicher und bleibt sich nicht immer gleich, und er wird gegenwärtig nur selten in der Medizin und wahrscheinlich noch seltener zur Verfälschung des Bieres angewandt.

Drittes Kapitel.

Der Mohn und der Salat.

Der Mohn und seine Benutzung im Alterthume und in der neueren Zeit. — Die Gewinnung des Opiums. — Seine Benutzung und seine Wirkung. — Es giebt der Körperkraft Ausdauer und bringt ein angenehmes Träumen hervor. Die Versuche von De Quincey und Dr. Madden. — Die späteren Folgen des Opiumgenusses. — Seine verführerische Wirkung und die Schwierigkeit ihm zu entsagen; Coleridges Fall. — Der Opiumverbrauch, insbesondere in Indien und China. — Die chemischen Bestandtheile des Opiums. — Die Eigenschaften des Morphiums. — Die verschiedenen Opiumsorten. — Das Morphum ist für tieferstehende Thiere nicht so schädlich. — Die Verdünnung des Opiums in Indien und Java. — Die Wirkung des Opiums ist bei verschiedenen Menschenraçen verschieden. — Die Javanesen, Malaien und die Neger. — Quecksilbersublimat in Verbindung mit Opium. — Vergleichung der Wirkungen des Opiums mit denen des Weines. — Ob das Opium unter allen Umständen schädlich ist. — Surrogate des Opiums. — Der Salat. — Das Lactucarium und das Lactucin; seine Aehnlichkeit mit dem Opium. — Die syrische Raute. —

V. Der Mohn. — Der gemeine weiße Mohn (Papaver somniferum Fig. 64.) ist als schmerzstillendes und schlafbringendes Mittel seit den ältesten Zeiten allgemein bekannt gewesen. Bei uns wird der Saft des Mohns fast nur als Medizin benutzt, im Orient hingegen genießt man ihn sehr allgemein als ein erheiterndes Narkotikum. Die Bewohner des Kaukasus, welche offen Wein trinken, obgleich sie sich Anhänger Muhameds nennen, machen diesen sehr berauschend, indem sie während der Gährung unreife Mohnköpfe in die Fässer hängen. In den per-

Fig. 64.



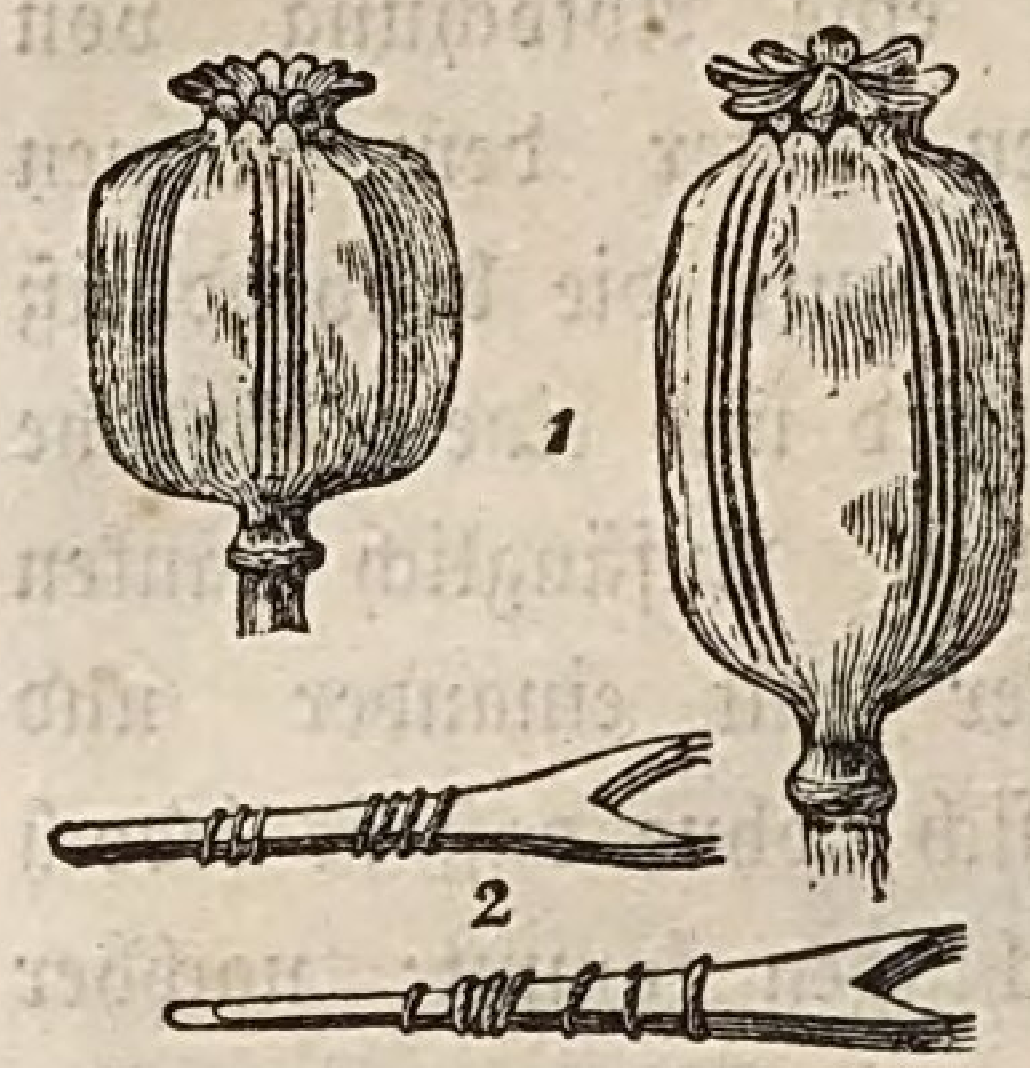
Papaver somniferum — der gemeine weiße Mohn.
Maßstab: 1 Zoll auf 12 Zoll.

sischen Städten wird in den Kaffeehäusern eine Abkochung von Mohnköpfen unter dem Namen Kokemar verkauft, die brühendheiß getrunken wird und eine ergötzliche Wirkung hat. Anfänglich zanken die Trinker mit einander und schimpfen sich, ohne daß es jedoch bis zu Schlägen kommt; nachher aber, wenn die Wirkung des Getränks zunimmt, machen sie wieder Frieden mit einander. Der Eine ergeht sich in hochtrabenden Komplimenten, während ein Anderer Geschichten erzählt. Alle aber zeigen sich in ihren Reden und ihrem Benehmen äußerst lächerlich. (Tavernier.)

1. Die Gewinnung des Opiums. Am allgemeinsten wird indeß der eingetrocknete Saft des Mohns als Narkotikum genossen. Die Perser nennen ihn Afiun und die Araber Afium, woraus unser europäischer Name Opium entstanden ist.

Man gewinnt diesen wichtigen Stoff, indem man in die Samenkapseln oder die sogenannten Mohnköpfe kurz vor der Reife Einschnitte macht, und den hervorquellenden milchigen Saft 24 Stunden lang daran trocknen läßt, worauf er abgekratzt wird. Diese Einschnitte gehen nur eben durch die äußere Haut, und man macht sie deshalb mittelst eines besonderen kleinen Messers (Fig. 65.), welches Nuschtur genannt wird und aus drei oder vier dünnen

Fig. 65.



1) Mohnköpfe mit den parallelen Einschnitten.
2) Nuschturs, mit denen die Einschnitte gemacht werden.

Blättern besteht, die eine gleiche Zahl paralleler Risse machen. Fig. 66 stellt ein bengalisches Mohnfeld und die Art dar, wie der eingetrocknete Saft von den Eingeborenen gesammelt wird.

Das beste Opium, das im Handel vorkommt, ist eine weiche klebrige Masse von röthlicher oder schwärzlich brauner Farbe; es hat einen wachsartigen Glanz, einen starken unangenehmen Ge-

Fig. 66.



Indier, welche den eingetrockneten Saft von den Mohnköpfen abkratzen.

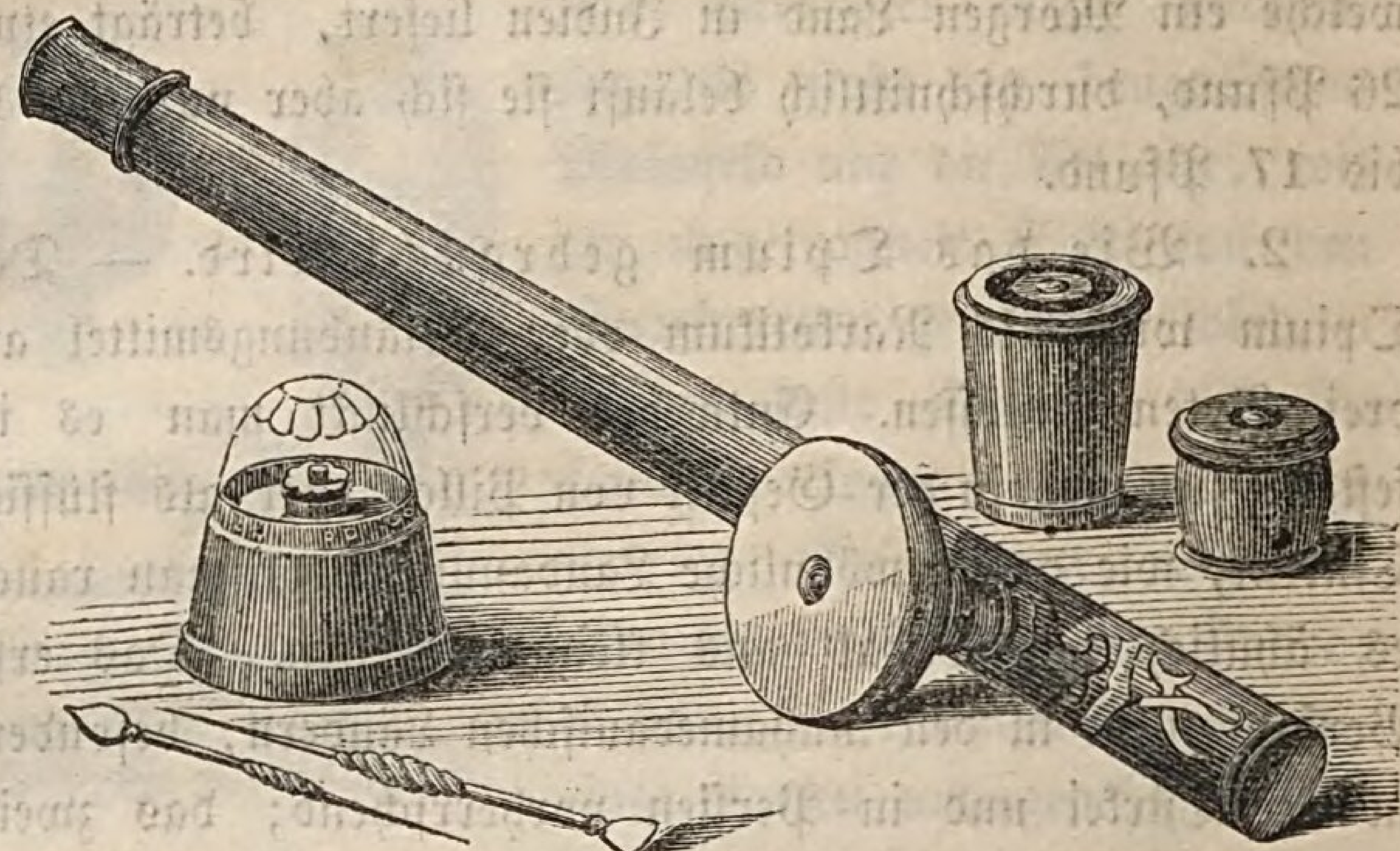
ruch und einen scharfen, bitteren, widerlichen Geschmack, der lange im Munde zurückbleibt. Das meiste Opium wird in der asiatischen Türkei, in Persien und in Indien gewonnen. Auf den europäischen Märkten wird das Opium, welches von Smyrna kommt, am höchsten geschätzt; im Orient hingegen wird vorzugsweise indisches

Opium konsumirt. Die höchste Ausbeute an gutem Opium, welche ein Morgen Land in Indien liefert, beträgt etwa 26 Pfund, durchschnittlich beläuft sie sich aber nur auf 13 bis 17 Pfund.

2. Wie das Opium gebraucht wird. — Das Opium wird als Narkotikum oder Betäubungsmittel auf drei Arten genossen. Entweder verschluckt man es im festen Zustande in der Gestalt von Pillen oder als flüssige Tinktur, wie das gewöhnliche Laudanum, oder man raucht es ähnlich wie Tabak aus kleinen Pfeifen. Das erste Verfahren ist in den muhamedanischen Ländern, besonders in der Türkei und in Persien vorherrschend; das zweite unter den christlichen Völkern, sofern sich Einzelne unter ihnen dem Opiumgenuß ergeben, das dritte in China und auf den Inseln des indischen Archipelagus. Um es zum Rauchen zuzubereiten ziehen die Chinesen indisches Opium mit Wasser aus, das gewöhnlich die Hälfte bis Dreiviertel des ganzen Gewichtes auflöst. Diese Lösung wird dann eingedampft und zu kleinen Pillen geformt. Eine solche Pille thun dann die Chinesen in eine winzige kurze Pfeife (Fig. 67), die oft aus Silber besteht, halten diese über eine Lampe und athmen dann schnell hintereinander einige Züge oder einen einzigen langen Zug von dem Dampfe ein, den sie durch die Nasenlöcher und durch die Ohren wieder von sich geben. Dies wiederholen sie so lange bis sie die erforderliche Menge verbraucht haben.

In Singapore wird das Opium fast ganz so wie in China genossen. „Die Opiumläden," sagt Kapitän Wilkes, „gewähren in Singapore einen höchst merkwürdigen Anblick; es ist unglaublich mit welcher Gier die Raucher diesen schädlichen Stoff an den Ladenfenstern suchen. Sie gehen dann hinein, und man findet dort eine Anzahl von Leuten mit mattem Blick, hagerer Gestalt und ganz ver-

Fig. 67.



Opiumbüchsen und eine Opiumpfeife nebst Lampe und Nadel. Die Nadel wird, nachdem die Pille, wie in der Figur zu sehen, in ihrer Mitte befestigt worden ist, durch ein Loch gesteckt, das von der Seite quer durch die Pfeife und die in deren Mitte befindliche Höhlung geht. Hierauf hält man die Pfeife an die Lampe und saugt die sich entwickelnden Dämpfe ein.

lebtem Aussehen, die in dem letzten Stadium des Opiumgenusses sind, mit Rauchen beschäftigt. Das Opium wird in sehr kleinen Stücken verkauft, doch erhält man für 10 Cents genug, um die Pfeife einmal zu füllen. Diese wird zugleich mit einer Lampe und einer Matratze geliefert, auf welcher sich der Raucher ausstreckt. Die theilweise aus Metall bestehende Pfeife ist eigenthümlich konstruirt und hat in ihrem Kopfe eine becherförmige Aushöhlung, die gerade groß genug ist, um eine erbsengroße Pille aufzunehmen. Das Opium läßt sich nur schwierig anzünden, und es erfordert eine große Geschicklichkeit des Rauchers, um ihm die zur Berauschung erforderliche Anzahl von Zügen abzugewinnen. Das Ruhebett besteht zuweilen bloß aus einer schlechten Bank, gewöhnlich aber aus einer Matte, die auf den Boden gelegt wird, nebst einer kleinen bankähnlichen Erhöhung; in den besuchten Läden ist es gewöhnlich von zwei Rauchern besetzt, die zwischen sich ihre Lampe stehen haben."

In Borneo, Java und Sumatra wird das Opiumextrakt nicht bis zur Trockne eingedampft, sondern noch flüssig mit feingeschnittenem Tabak und mit Betel gemengt, bis es davon aufgesogen ist. Diese Masse wird dann zu ungefähr erbsengroßen Pillen geformt. Bei einem geselligen Schmause wird auch ein Teller mit solchen Pillen nebst einer Lampe aufgetragen; der Wirth nimmt die Pfeife, thut die Pille hinein, thut zwei oder drei lange Paffs und bläst den Rauch durch die Nase oder, wenn er es recht versteht, durch die Ohren und Augen wieder von sich. Dann giebt er die Pfeife weiter, und jedes Mitglied der Gesellschaft bedient sich ihrer auf dieselbe Weise. So rauchen sie fort, bis sie alle berauscht sind. (Marsden.)

3. Die Wirkungen des Opiums sind ziemlich dieselben, in welcher Weise es auch genossen wird, hängen jedoch natürlich von der gewonnenen Menge, der Körperbeschaffenheit und dem mehr oder minder häufigen früheren Genusse ab.

Zuerst und hauptsächlich wirkt es auf das Nervensystem. In einer mäßigen Gabe genommen pflegt es das Gemüth zu erheitern, den Gedankenfluß zu erleichtern und zu beschleunigen und ein angenehmes behagliches Gefühl im ganzen Körper, das sich schwer beschreiben läßt, hervorzurufen. Es wirkt also ähnlich wie unsere Weine und die geistigen Getränke überhaupt, und wird in China hauptsächlich als Ersatz derselben genossen.

Abgesehen hiervon hat das Opium aber noch die wunderbare Wirkung, daß es den Körperkräften eine große Ausdauer giebt und zur Ertragung von fortgesetzten Anstrengungen befähigt, denen Mensch und Thier sonst unvermeidlich unterliegen würden. Diese Eigenschaft haben die alkoholischen Getränke nicht.

So legen die Halcarras, die in Indien als Sänften-

träger und Boten dienen, fast unglaubliche Strecken zurück, wenn sie nur ein Stückchen Opium, einen Sack mit Reis und ein Gefäß zum Wasserschöpfen haben. Auch die tartarischen Kouriere, die viele Tage und Nächte hindurch ihre Reise ununterbrochen fortsetzen, bedienen sich häufig des Opiums. Mit einigen Datteln oder einem Stück groben Brodes durcheilen sie die unwegsame Wüste unter Anstrengungen und Entbehrungen, die sie nur mit Hilfe dieses Mittels ertragen können. (Forbes). Die Reisenden in den ottomanischen Gebieten führen in der Regel Opium in der Form von Plätzchen mit sich, auf welchen die türkischen Worte: „Masch Allah“ (Gabe Gottes) stehen. (Griffith). Selbst die Pferde stärkt man im Orient durch Opium. Der Reiter von Kutsch theilt seinen Opiumvorrath mit seinem ermattenden Rosse, welches nun, obgleich vorher scheinbar gänzlich erschöpft, ungeheure Strecken durcheilt. (Burnes.)

Die türkischen Theriakis oder Opiumesser fangen gewöhnlich mit einer täglichen Gabe von ½ Gran bis 2 Gran an und steigen allmälig bis zu 120 Gran oder noch mehr. Die Wirkung zeigt sich eine oder zwei Stunden nachher und dauert fünf oder sechs Stunden. Es bewirkt eine große Lebendigkeit, welche die Theriakis als das höchste Glück preisen. — De Quincey nahm anfangs bloß Laudanum, um seine Schmerzen zu vertreiben, und schildert die Wirkung, die es auf ihn hatte, folgendermaßen: — „Aber ich nahm es, und in einer Stunde, o Himmel, welche Veränderung! Welcher Aufschwung des inneren Lebens aus seiner tiefsten Tiefe! Welche Offenbarung der Welt in meinem Innern! Daß meine Schmerzen vergangen waren, war nun nichts in meinen Augen. Diese negative Wirkung ging in der Unermeßlichkeit der positiven Wirkungen auf, die sich vor mir öffneten — in dem Ab-

grunde himmlischen Entzückens, der sich plötzlich enthüllte. Hier war eine Panacee, ein φάρμακον νήπενθες, ein Universalmittel für alle menschlichen Leiden! Hier war das Geheimniß der Glückseligkeit auf einmal gefunden, über welches die Philosophen Jahrhunderte lang unter einander gestritten! Nun war das Glück für einen Groschen zu kaufen und in der Westentasche zu beherbergen! Tragbares Entzücken konnte jetzt in eine Bierflasche verkorkt werden, und Gemüthsruhe ließ sich nun quartweise mit der Post versenden!“

Dr. Madden beschreibt seine Empfindungen nüchterner, die er nach dem Genuß von Opium in einem Kaffeehause zu Konstantinopel hatte. „Ich begann mit einem Gran, das jedoch in Verlauf von 1½ Stunden keine merkliche Wirkung hervorbrachte. Der Besitzer des Kaffeehauses hatte großes Bedenken mir eine zweite Pille von 2 Gran zu geben; ich ließ mich jedoch durch eine halbe zufrieden stellen, und als ich nach einer anderen halben Stunde nichts von den erwarteten Opiumträumen spürte, nahm ich noch ½ Gran, so daß ich binnen 2 Stunden zusammen 2 Gran genossen hatte. Nach 2½ Stunden von der ersten Gabe an gerechnet empfand ich eine merkliche Erregung meiner Lebensgeister. Das angenehme Gefühl schien in einer allgemeinen Erweiterung der Seele und der Umgebungen zu bestehen. Meine Fähigkeiten erschienen mir erhöht, und Alles, was ich ansah, kam mir größer vor. Das Vergnügen, welches ich hierbei empfand, hörte jedoch auf, wenn ich die Augen schloß; es schien mir, als ob bloß die Außendinge von der Phantasie vergrößert und in lachende Bilder verwandelt würden, kurz ich genoß die sanfte köstliche Musik eines Traumes mitten im Wachen. Ich begab mich so schnell als möglich nach Hause, indem ich bei jedem Schritt irgend einen ausgelassenen Streich

zu begehen fürchtete. Während ich ging, fühlte ich kaum, daß meine Füße den Boden berührten; es war mir als glitte ich von einer unsichtbaren Kraft getrieben die Straßen dahin und als wäre mein Blut eine ätherische Flüssigkeit, die den Körper leichter machte als Luft. Ich ging, nachdem ich zu Hause angelangt war, sogleich zu Bette. Die außerordentlichsten und entzückendsten Erscheinungen beschäftigten mich die ganze Nacht. Am Morgen stand ich bleich und schlaff auf; mein Kopf schmerzte, und mein Körper war so geschwächt, daß ich den ganzen Tag auf dem Sopha liegen mußte und so meinen ersten Versuch mit dem Opium theuer bezahlte."

Diese Nachwirkungen sind es eben, die den Opiumesser elend machen. Seinem aufregenden Einflusse folgt fast unveränderlich eine entsprechende Erschlaffung. Es schwächt sowohl die Empfänglichkeit für äußere Eindrücke als die Kraft der Muskeln, und verursacht Verlangen nach Ruhe und Schläfrigkeit. Der Mund und die Gurgel werden trocken, bei vermehrtem Durste nimmt der Appetit ab, und es tritt in der Regel Unthätigkeit und Erschlaffung der Eingeweide ein.

Durch große Gaben werden die erwähnten Wirkungen sämmtlich gesteigert und beschleunigt. Die Zeit der Erschlaffung tritt früher ein. Der Mangel an Energie geht in eigentliche Erstarrung mit oder ohne Träumen über; der Puls wird schwach, die Muskeln lassen gänzlich nach und wenn die Dosis groß genug war, folgt endlich der Tod.

Natürlich ändern sich alle diese Wirkungen mehr oder weniger mit der Körperbeschaffenheit des Opiumessers, mit der Zeit, während welcher er schon daran gewöhnt ist, und mit seiner ganzen Lebenslage; aber bei allen Personen und unter allen Umständen sind die endlichen Folgen eines

häufigen und reichlichen Genusses ebenso traurig und entwürdigend wie die des Uebermaßes im Genuß geistiger Getränke. „Eine gänzliche Abzehrung des Körpers,“ sagt Oppenheim, „eine welke gelbe Gesichtsfarbe, ein zuweilen bis zur Kreisform verkrümmtes Rückgrat und gläserne tief eingesunkene Augen verrathen den Opiumesser auf den ersten Blick. Die Verdauungsorgane sind in der äußersten Unordnung; der Leidende ißt fast nichts und hat kaum einmal in der Woche eine Ausleerung. Seine geistigen und körperlichen Kräfte sind zerstört — er ist impotent.“

Wenn die verderbliche Gewohnheit sich einmal befestigt hat, so ist es fast unmöglich ihr zu entsagen. Die Qualen des Opiumessers, wenn ihm sein Reizmittel fehlt, sind eben so schrecklich als sein Entzücken überschwänglich ist, wenn er es genossen hat. Höllenqualen bringt ihm die Nacht, Himmelswonne der Tag; aber nach langem Genuß peinigen ihn Nervenschmerzen, von welchen ihm das Opium selbst keine Erleichterung mehr bringt. Selten erreicht der Opiumesser ein Alter von vierzig Jahren, wenn er sich frühzeitig diesem Genusse ergeben hatte.“

Dr. Madden beschreibt die Wirkung des Opiums auf die eingefleischten Theriakis in den Kaffeehäusern von Konstantinopel wie folgt: „Ihre Geberden waren schreckenerregend; diejenigen, welche vollständig unter dem Einflusse des Opiums waren, redeten ohne Zusammenhang, ihr Gesicht war geröthet, ihre Augen hatten einen unnatürlichen Glanz und der ganze Ausdruck ihrer Züge war furchtbar wild. Die Wirkung tritt gewöhnlich in 2 Stunden ein und dauert 4 oder 5 Stunden. Die Dosis schwankt zwischen 3 Gran und einer Drachme. Ich sah einen alten Mann im Laufe von 2 Stunden 4 Pillen, jede zu 6 Gran nehmen. Man sagte mir, daß er seit 25 Jahren Opium esse. Es ist aber ein seltenes Beispiel, daß ein

Opiumesser, der früh damit anfängt, das Alter von 30 Jahren überschreitet. Die moralische und physische Schwäche, welche der Aufregung durch dasselbe folgt, ist furchtbar; in kurzer Zeit verliert sich der Appetit, jede Fiber des Körpers zittert, die Muskeln werden unbiegsam, und besonders leiden die Sehnen des Halses. Ich habe zu verschiedener Zeit an diesem Orte Leute mit verdrehtem Halse und verkrümmten Fingern gesehen. Dennoch aber können sie der Gewohnheit nicht entsagen; sie sind elend bis die Stunde ihres täglichen Genusses kommt; wenn aber die beglückende Wirkung des Opiums beginnt, sind sie ganz Feuer und Leben. Einige machen ausgezeichnete Verse, und Andere richten an die Gesellschaft die vortrefflichsten Reden, indem sie sich für Sultane halten, denen alle Harems der Welt zu Gebote stehen."

Der verführerische Einfluß des Opiums und die fast unwiderstehliche Gewalt, mit der es die Gemüther der ihm Ergebenen beherrscht, sind nicht minder wunderbar als das Gefühl von Glück, welches es während seiner Einwirkung auf den Körper hervorbringt. Von dieser verführerischen Macht, die es selbst über die weniger empfängliche und erregbare Organisation der Nordeuropäer gewinnen kann, und von der vollständigen Sklaverei, in welche es selbst die stärksten Geister unter uns zu schlagen vermag, haben wir zwei merkwürdige Beispiele an dem berühmten Coleridge und an dem Verfasser des „Englischen Opiumessers." Viele Jahre lang war Coleridge Sklave des Opiums, und wie er es wurde, beschreibt er selbst in einem Briefe vom April 1814. „Ich kam unbewußt in die verfluchte Gewohnheit hinein. Viele Monate lang war ich wegen geschwollener Kniee bettlägerig gewesen, und unglücklicherweise stieß ich in einem medizinischen Journale auf die Erzählung von der Kur eines ähnlichen Falles durch Ein-

reibung von Laudanum bei gleichzeitiger Anwendung einer innerlichen Gabe. Es wirkte wie ein Zauber, wie ein Wunder. Ich erhielt den Gebrauch meiner Glieder, meines Geistes und meinen Appetit wieder, und das dauerte beinahe 14 Tage lang. Endlich ließ der ungewöhnliche Reiz nach, das Leiden kehrte wieder, ich nahm aufs Neue meine Zuflucht zu dem vermeintlichen Heilmittel, — doch ich mag die traurige Geschichte nicht wiederholen. Genug ich gerieth in einen Zustand, in welchem Schrecken und feige Furcht vor einem plötzlichen Tode mich überwältigte. —"

Als er später in dem Hause eines Freundes in Bristol lebte, vertraute er sich selbst einem Arzte an, und hier beginnt der traurigste Theil seiner Geschichte. Denn während er vorgab, daß er nach ärztlicher Vorschrift die Dosis allmälig verminderе, und während seine Freunde sich über seine vollkommene Herstellung freuten, da er schon auf 20 Tropfen täglich herabgegangen sei, kaufte er sich fortwährend heimlich Laudanum und trank es ebenso reichlich wie vorher! In welchen mächtigen Zauber mußte sein sittliches Gefühl verstrickt sein, daß er sich zu einem so entwürdigenden Betruge erniedrigen konnte! Und wie groß war sein Elend und das Gefühl seiner Ohnmacht, als er selbst schreiben konnte: „Es ist keine Hoffnung! O Gott, wie gern wollte ich mich unter Dr. Fox in seiner Anstalt stellen; denn mein Zustand ist ein Fall von Wahnsinn, nur daß die Geistesstörung in einer äußersten Ohnmacht des Willens und nicht des Verstandes besteht. Sie sagen, ich solle mich aufraffen. Sagen Sie einem Manne, der an beiden Armen gelähmt ist, er solle sie rasch zusammenschlagen, das werde ihm helfen. „„Ach!““ würde er antworten, „„daß ich sie nicht rühren kann, ist ja mein Leiden und mein Elend.““

Einen noch schlimmeren Zustand schildert er in einem anderen Briefe aus demselben Jahre. „Denken Sie sich einen elenden Unglücklichen, der Jahre lang, um seine Schmerzen zu vertreiben, seine Zuflucht zu einem Laster nahm, das sie beständig wiedererzeugt. Denken Sie sich einen Geist in der Hölle, beschäftigt für Andere den Weg zum Himmel aufzuspüren, von dem ihn seine Verbrechen ausschließen! Kurz, denken Sie sich das tiefste Elend, die tiefste Hülfs- und Hoffnungslosigkeit, und Sie mögen dann eine ungefähre Vorstellung von meinem Zustande haben, soweit ein guter Mensch deren fähig ist."

Coleridge lebte noch zwanzig Jahre, nachdem er dies geschrieben und die böse Gewohnheit besiegt hatte. Aber wer mag sagen, nach welchen Kämpfen und körperlichen wie geistigen Qualen es ihm erst gelang! Auch de Quincey machte sich frei aus seiner Sklaverei, nachdem er siebzehn Jahre Opium gebraucht und acht Jahre lang es gemißbraucht hatte. Er hat uns eine lebendige Schilderung der furchtbaren Versuchungen und Prüfungen hinterlassen, die er aushalten mußte, als er endlich dem Opiumgenuß entsagte. „Am 24sten Juni 1822," erzählt er, „begann ich meinen Versuch, nachdem ich vorher den festen Entschluß gefaßt hatte nicht abzulassen, sondern fest zu bleiben, es koste was es wolle. Monate lang hatte ich täglich 170 bis 180 Tropfen genommen und war zuweilen bis auf 300 und einmal bis auf beinahe 700 hinaufgegangen; bei wiederholten Vorläufern meines letzten Versuchs war ich auch bis auf 100 hinabgestiegen, hatte es aber unmöglich gefunden, es über den vierten Tag auszuhalten, der beiläufig bemerkt, mir immer schwerer geworden ist als die vorhergehenden drei. Drei Tage lang begnügte ich mich leicht mit 130 Tropfen jeden Tag, am vierten ging ich auf einmal auf 80 hinab. Ich fühlte

mich bis zum Lebensüberdruß elend, und einen Monat lang schwankte ich bis zu dieser Gränze hin und her. Dann nahm ich 60 Tropfen und den folgenden Tag enthielt ich mich ganz. Dies war der erste Tag seit fast 10 Jahren, den ich ohne Opium zubrachte.

Neunzig Stunden, d. h. länger als eine halbe Woche beharrte ich in meiner Entsagung. Dann nahm ich wieder — fragt mich nicht wie viel! Sagt ihr Strengsten, was würdet ihr gethan haben? Dann enthielt ich mich wieder — nahm etwa 25 Tropfen — enthielt mich und so fort."

Unter vielen Leiden und Versuchungen, die er zum Theil beschrieben hat, blieb de Quincey männlich und Monate lang standhaft und erlangte endlich seine Freiheit wieder. „Ich siegte, aber glaube nicht, Leser, daß meine Leiden nun zu Ende waren. Auch denke nicht, ich sei niedergeschlagen gewesen. Denke mich selbst noch nach Verlauf von vier Monaten in beständiger Aufregung, denke mich als Einen, der mit gebrochenen Gliedern und klopfenden Pulsen sich windet und zuckt, als einen Gefolterten, dessen Qualen William Lithgow, der unschuldigste Dulder der Zeiten Jakob des Ersten, so rührend beschreibt."

„Inzwischen fand ich durch keine Arznei Erleichterung außer durch eine einzige, nämlich ammoniakalische Baldriantinktur, die mir von einem ausgezeichneten Edinburger Wundarzt verschrieben wurde."

Aehnliche Wirkungen werden als die Folge des Opiumrauchens in China geschildert. Es scheint also ziemlich gleichgültig zu sein, ob das Opium in der Gestalt fester Pillen oder als flüssiges Laudanum oder in der Form von Dampf genossen wird. Die Dämpfe wirken allerdings unmittelbarer als die anderen Formen des Mittels, die späteren Folgen sind aber nahezu dieselben.

4. Betrag des Opiumverbrauchs. Es ist bis jetzt unmöglich auch nur annähernd die Menge von Opium abzuschätzen, welche von den verschiedenen Völkern verbraucht wird. Meyen behauptet, der Verbrauch sei bei den Malayen des indischen Archipelagus, in Cochinchina und Siam und in Indien und Persien so ungeheuer, daß wir ihn unglaublich finden würden, wenn wir eine genaue Angabe darüber erhalten könnten. Wir wissen, daß die ostindische Compagnie jährlich in Indien mindestens 6½ Millionen Pfund Opium von den einheimischen Erzeugern kauft und zu einer marktfähigen Waare verarbeiten läßt, die größtentheils ausgeführt wird. Zur Gewinnung dieses Quantums sind mindestens 450,000 Morgen Land erforderlich, und die Compagnie hat von dem Handel damit eine Einnahme von 3½ Millionen Pfund Sterling, (24 Millionen Thaler).

Aber auch der Verbrauch in Indien selbst muß außerordentlich groß sein. Die Rajputs und andere Hindustämme präsentiren ihren Besuchern und Gesellschaften mit derselben freundlichen Zuvorkommenheit Opium, wie man in Europa die Schnupftabaksdose umherreicht (Forbes), und in einigen Gegenden erhalten, wie bereits erwähnt wurde, sogar die Pferde Opium. In dem Territorium der Compagnie wird das Opium nur von concessionirten Personen verkauft, so daß man dort den Gesammtverbrauch sehr gut kennt; über die Menge, welche außerhalb dieses Gebietes konsumirt wird, können wir jedoch keine Angabe machen.

In dem Jahre 1837 bis 38 wurden 3 Millionen Pfund Opium aus Indien nach China eingeführt, und wahrscheinlich ist die Einfuhr seit dieser Zeit beträchtlich gestiegen. Hierzu muß noch das Opium gerechnet werden, welches China auf dem Landwege aus den Ländern erhält,

die es im Westen begränzen; so daß der Opiumverbrauch in China jetzt wahrscheinlich nicht weniger als 4 — 5 Millionen Pfund beträgt, deren Werth sich auf ebenso viel Pfund Sterling beläuft. In demselben Jahre (1837) wurden aus Indien 1½ Millionen Pfund nach den Inseln des indischen Archipelagus und andern Orten verschifft.

Gegen diese Quantitäten ist natürlich der Verbrauch in Europa sehr unbedeutend; er scheint jedoch im Steigen zu sein. So betrug die Einfuhr nach England:

im Jahre 1839	. . .	41,000 Pfund
„ „ 1852	. . .	114,000 „

d. h. sie hat sich binnen 15 Jahren nahezu verdreifacht. Man muß demnach annehmen, daß dieser Stoff entweder neue Anwendungen gefunden hat, oder daß der Verbrauch zu den früheren Zwecken bedeutend größer geworden ist.

Nach de Quincey gab es in England schon vor 30 Jahren viele Opiumesser. Die Personen, die er erwähnt, waren jedoch entweder ausgezeichnete und talentvolle Leute, welche durch Verdauungsbeschwerden zum Gebrauch des Opiums als eines Schmerzenstillers getrieben wurden, oder arme Fabrikarbeiter in Manchester und anderen großen Städten, die an einem Samstagabend mit 1 oder 2 Gran Opium ihre Sorgen zu verscheuchen und ihren Hunger zu stillen suchten. Von Zeit zu Zeit ist die Meinung aufgestellt worden, daß das Opiumessen in England allgemeiner werde, und es kommen allerdings hin und wieder einzelne unzweifelhafte Fälle eines starken Opiumgenusses vor *),

*) Im September 1853 starb ein Kind, dem die Mutter, weil es unwohl war, ein Stück rohes Opium zum Saugen in den Mund gesteckt hatte. Bei der Mittheilung dieser Thatsache in den Zeitungen wurde hinzugefügt, daß die Mutter und ihre ganze Familie Opiumesser seien und, obgleich nur Arbeitsleute, doch wöchentlich 4 Schilling (1⅓ Thlr.) für Opium ausgäben.

doch fehlt es noch gänzlich an statistischen Angaben, durch welche die Behauptung in ihrer Allgemeinheit unterstützt würde, daß der Verbrauch des Opiums als eines narkotischen Genusses eine größere Verbreitung erlangt habe oder zu erlangen im Begriff sei.

Ein anderer schädlicher Gebrauch des Opiums findet jedoch, wie unzweifelhaft nachgewiesen ist, sehr allgemein statt. In den großen Fabrikstädten von Lancashire pflegen die Mütter, die in den Fabriken arbeiten, ihre Kinder an Wärterinnen auszugeben, von welchen diese sehr häufig durch Opium beruhigt und eingeschläfert werden. Nach Clay gebrauchten im Jahre 1843 in der Stadt Preston allein mehr als 1600 Familien Godfreys Cordial oder andere gleich schädliche Mixturen zu diesem Zwecke, und bei einer Begräbnißkasse in jener Stadt „starben 64 Procent der Mitglieder unter 5 Jahren." Offenbar hängt diese große Sterblichkeit unter den Kindern mit dem Gebrauch des Opiums zusammen.

Im Morning Chronicle wurden die Wirkungen, welche das Opium auf Kinder hat, wie folgt, geschildert. „Die Folgen dieses Verfahrens die Kinder zu betäuben sind Gehirnerweichung und eine große Zahl von Drüsen- und Eingeweidekrankheiten. Das Kind versinkt nach und nach in einen Zustand der Erstarrung und zehrt, mit Ausnahme des Magens, zu einem Skelette ab. Eine Frau sagte: „„Der einschläfernde Stoff macht, daß sie den ganzen Tag hindußeln, ohne nach Nahrung zu verlangen. Sie verzehren sich, bekommen dicke Köpfe und sterben.""

5) Die chemischen Bestandtheile des Opi-

Bei meinen häufigen Besuchen der ländlichen Distrikte habe ich in Schottland nie gehört, daß man sich dort des Opiums als eines narkotischen Genusses bediene, und in England bloß von einem Kirchspiele.

ums. — Von allen Pflanzenextrakten oder eingedickten Pflanzensäften, die in der Medizin gebraucht werden, ist vermuthlich das Opium hinsichtlich seiner chemischen Bestandtheile am besten bekannt. Es sind zahlreiche und gründliche Untersuchungen über seine Wirkungen und seine Zusammensetzung angestellt, und die Resultate füllen viele Seiten unserer neueren Werke über organische Chemie. Ein wie zusammengesetzter Stoff selbst das reinste Opium ist, mag der Leser aus dem erschrecklichen Verzeichniß der eigenthümlichen Stoffe schließen, welche man darin gefunden hat. Außer den bekannteren Stoffen, wie Gummi, Schleim, Harz, Fett, Kautschuk, flüchtiges Oel u. s. w., enthält es Morphium, Narkotin, Codeïn, Narceïn, Thebaïn, Opianin, Mekonin, Pseudomorphin, Porphyroxin, Papaverin, und Mekonsäure, also 11 eigenthümliche organische Verbindungen, die fast in jeder Probe reinen Opiums alle in größerer oder geringerer Menge vorhanden sind.

Von allen diesen Stoffen ist der wirksamste das gegenwärtig fast allgemein bekannte Morphium oder Morphin. Die besten Opiumsorten enthalten von diesem unschätzbaren Arzneistoffe nicht weniger als zehn Procent. Es ist farblos, geruchlos und fast unlöslich in Wasser, besitzt aber einen außerordentlich bitteren, unangenehmen Geschmack und alkalische Eigenschaften *). Es hat eine mächtige narkotische und giftige Wirkung, besänftigt nervöse Aufregung, stillt die Schmerzen und erregt in großen Gaben genommen ein merkwürdiges Jucken der Haut. Einige behaupten, es übe auf den Körper alle die Wirkungen aus, welche das natürliche Opium hat. Dies ist jedoch nicht allgemein der Fall. Auch hat man, glaube ich, nir-

*) Siehe die Anmerkung S. 24. dieses Bandes.

gends versucht, diese reine chemische Verbindung, die eine feste chemische Zusammensetzung und unveränderliche und sichere physiologische Wirkungen hat, statt des rohen und unsicheren Opiums zur Erregung des angenehmen Opiumrausches anzuwenden. Der Grund hiervon ist offenbar, daß die volle und eigenthümliche Wirkung des natürlichen Opiums durch den vereinigten und gleichzeitigen Einfluß aller seiner Bestandtheile entsteht, deren jeder die Wirkungen modificirt, welche die anderen für sich allein haben würden.

Von drei der obengenannten Bestandtheile weiß man, daß sie narkotisch und giftig sind, nämlich vom Morphium, dem Codeïn und dem Thebaïn. Das Codeïn bringt in einer Gabe von 5 oder 6 Gran genommen bei manchen Personen einen Zustand der Aufregung hervor, welcher dem des Rausches ähnlich ist. Die besondere Wirkung der anderen Bestandtheile auf den Körper ist noch unbekannt oder nicht gehörig festgestellt. Es ist merkwürdig, daß wie lange auch das Opium als Medizin und als narkotischer Genuß in Gebrauch ist, und wie vielfache Meinungen über seine Wirkung von berühmten Aerzten aufgestellt worden sind, eine genaue Kenntniß seines Einflusses auf den Körper noch immer fehlt, so daß wir nach Dr. Pereira's Worten „viel Zeit und unnütze Spekulationen sparen können, indem wir gleich von vornherein unsere Unwissenheit über diesen Punkt bekennen.“ So weit ist die Physiologie noch zurück, wo unsere Chemie schon ziemliche Fortschritte gemacht hat.

Ohne Zweifel ist es die zusammengesetzte Beschaffenheit des Opiums, welche die Lösung der physiologischen Frage so schwierig macht. Das rohe Opium enthält, wie erwähnt, beinahe ein Dutzend verschiedener Stoffe bald in größerer bald in geringerer Menge; die Wirkungen einer

solchen Mischung dürfen wir kaum hoffen in allen Fällen befriedigend erklären zu können.

6. Durchschnittliche Zusammensetzung des Opiums. — Das Verhältniß der verschiedenen wirksamen Bestandtheile des Opiums, wie es im Handel vorkommt, ist sehr veränderlich. Das Land und der Boden, in welchem der Mohn gebaut wurde, die Spielart desselben, der Grad der Reife, welche der Mohnkopf hatte als die Einschnitte gemacht wurden, die Witterung bei der Gewinnung des Saftes, die Art des Trocknens und seine weitere Zubereitung für den Verkauf — alle diese Umstände haben Einfluß auf die Zusammensetzung des Opiums und modificiren also seine Wirkung auf den menschlichen Körper. Das Opium von Smyrna gilt im Ganzen auf den europäischen Markten für das beste, aber selbst bei diesem schwankt der Gehalt an Morphium zwischen 4 und 11 Procent.

Mulder erhielt als Mittel aus 5 Analysen von Opium aus Smyrna folgende durchschnittliche Zusammensetzung:

Morphium	6,3	Procent
Narkotin	7,7	„
Codeïn	0,7	„
Narceïn	9,0	„
Mekonin	0,6	„
Mekonsäure	6,1	„
Fett	2,2	„
Kautschuk	4,5	„
Harz	2,7	„
Extraktivgummi	5,3	„
Gummi	21,7	„
Schleim	18,7	„
Wasser und Verlust	14,5	„
	100	„

Außer diesen Stoffen finden sich in geringer Menge im Opium noch 5 andere Stoffe, welche erst seit Mulders

Analyse aufgefunden sind, nämlich: Thebaïn, Opianin, Pseudomorphin, Porphyroxin und Papaverin.

Das Morphium bestimmt als der wirksamste und daher auch werthvollste Bestandtheil hauptsächlich den Marktwerth der verschiedenen Opiumsorten. Daher ist das beste indische Opium geringer als das türkische, da es nie mehr als 5 Procent Morphium enthält. Es ist indeß reicher an dem weniger geschätzten Narkotin. Auch das persische Opium ist arm an Morphium. Diese Thatsachen zeigen, daß, obgleich das Opium vorzugsweise in warmen Ländern gewonnen und verbraucht wird, das warme Klima allein einen reichen Gehalt an Morphium nicht verbürgt, welches auch sonst seine Wirkung auf den Mohn sein möge; im Gegentheil hat man in Opium, das in England und Deutschland gewonnen wurde, mehr Morphium als in dem des Handels gefunden, und französisches Opium hat sogar 16 bis 28 Procent von diesem Bestandtheil geliefert.

Diese reiche Morphinausbeute ist jedoch mehr von wissenschaftlichem als von ökonomischem Interesse, da die hohen Löhne und die Veränderlichkeit des Klimas bei uns eine vortheilhafte Opiumproduktion unwahrscheinlich machen. In einigen Theilen Frankreichs verhält es sich vielleicht anders; nach neueren Versuchen soll es möglich sein, der Mohnart, welche dort bereits des Samens wegen angebaut wird, eine Opiumernte abzugewinnen, deren Kosten sich nur auf ein Viertheil von dem Werthe des Produkts belaufen; und da die Samenernte durch vorsichtiges Einschneiden der Mohnköpfe nicht beeinträchtigt wird, und so die gewöhnlichen Bestellungskosten deckt, so glauben Viele, daß die Einsammlung des Opiums in Zukunft der Landwirthschaft in Frankreich sehr förderlich sein werde.

Hinsichtlich der physiologischen Wirkungen des Morphins und seiner Verbindungen ist der Umstand höchst

merkwürdig, daß sie, obgleich sie für den Menschen so giftig sind, von Affen, Hunden, Katzen, Hasen, Vögeln und anderen Thieren vergleichungsweise ohne Nachtheil und in großen Gaben verschluckt werden können. Für einen erwachsenen Mann ist 1/8 Gran Morphin — oder 1/4 Gran essigsaures oder salzsaures Morphin eine volle Dosis, ein Affe nahm aber in einem einzigen Monat 500 Gran Morphin. Es geht ruhig durch den Urin mit ab, der bei dem erwähnten Affen zuweilen 1 Procent von diesem Stoffe enthielt. (Flandin.)

Auch beim Menschen gehen die wirksamen narkotischen Bestandtheile des Opiums nicht selten auf ähnliche Weise fort. Man hat Morphin im Urin von Ammen nachgewiesen, welche viel Laudanum nahmen, und Kinder sind durch deren Milch vergiftet worden. Das Morphin theilt die Eigenschaft, daß es zum Theil unzersetzt wieder vom thierischen Körper ausgeschieden werden kann, mit vielen anderen narkotischen Stoffen z. B. mit denen der Belladonna, des Bilsenkrauts, des Stechapfels und des giftigen Fliegenschwamms, sowie mit manchen anderen Arzneistoffen.

In Indien wird das Opium, wie schon früher erwähnt, mit einem Erlaubnißschein zum Verkauf ausgegeben, aber es wird, bevor es den Kleinhändler erreicht, durch so viele Zusätze verschiedener Art verdünnt, daß es nicht den dreißigsten Theil von der berauschenden Kraft des natürlichen Opiums hat (Hooker). In Java, wo es ebenfalls ein Regierungsmonopol bildet, wird es an chinesische Händler verkauft, die verpflichtet sind, es in einem bestimmten Verhältnisse, das sich nach seiner Qualität richtet, mit Tabak und Betel zu vermengen und es in diesem Zustande zu einem festen Preise zu verkaufen. So zubereitet heißt es Tandu, und wird es in großer Menge konsumirt. Die Opiumhäuser dürfen jedoch

bloß bei Tage geöffnet werden, um so viel als möglich den üblen Folgen von etwa vorfallenden Streitigkeiten vorzubeugen.

7. **Der Einfluß der Raçenverschiedenheit und Körperbeschaffenheit auf die Wirkungen des Opiums.** — Diese Vorsichtsmaßregel ist in Java um so nothwendiger, als das Opium auf die Javanesen, die Malayen und die Neger eine ganz besonders aufregende Wirkung hat. Obgleich Coleridge und de Quincey beide die Wirkungen des Opiums mit so glühenden Farben schildern, so wird doch der europäische Opiumesser im Allgemeinen durchaus nicht in dieselbe außerordentliche Aufregung des Körpers und des Geistes versetzt. Die gewöhnliche Wirkung des Opiums ist nach Dr. Christison „nur die, daß es Trägheit und Verdrossenheit vertreibt, und den Opiumesser in den Augen seiner Freunde zu einem thätigen und umgänglichen Menschen macht.“

In der Türkei und in Persien sind, wie wir gesehen haben, die gewöhnlichen Wirkungen des Opiums ganz andere, und noch heftiger sind sie im indischen Archipelagus und bei einigen afrikanischen Stämmen.

„Die Javanesen,“ erzählt Lord Macartney, „gerathen durch eine außergewöhnliche Dosis von Opium in einen Zustand der Raserei und tollkühner Wuth. Sie bekommen dadurch einen künstlichen Muth, und wenn sie zugleich durch Mißgeschick oder getäuschte Hoffnungen gereizt sind, so erstechen sie nicht bloß den Gegenstand ihres Hasses, sondern fallen Jeden an, der ihnen in den Weg kommt, bis die Selbsterhaltung es nothwendig macht, sie zu tödten.“ Indem sie so umherrennen, schreien sie Amok, Amok! was so viel als tödte, tödte! heißt.

Kapitän Beckmann hörte von einem Javanesen erzählen, der in den Straßen von Batavia umhergelaufen

(„Amok gelaufen") sei und mehrere Personen getödtet habe, bis ihm ein Soldat begegnet sei, der ihn mit seiner Lanze aufgespießt habe. Aber so groß sei die Wuth dieses Menschen gewesen, daß er sich die Lanze entlanggearbeitet habe, bis er seinen Gegner mit dem Dolche erreichen konnte, so daß sie beide neben einander ihren Geist aufgegeben hätten.

Bei den Malayen soll die Wirkung des Opiums der Art und dem Grade nach beinahe ebenso heftig sein. Auch bei den Negern wirkt zwar das Opium auf verschiedene Individuen verschieden, wie bei anderen Raçen, zeigt aber immer sehr auffallende Wirkungen, wie sie bei uns nur in seltenen Fällen an Personen von ungewöhnlich großer Nervenreizbarkeit beobachtet werden.

Der Einfluß, welchen die Raçenverschiedenheiten sowohl auf die Wirkung gewisser Stoffe, die wir in den Magen bringen, als auf die Vorstellungen und den Gedankengang haben, welche die Außenwelt in uns hervorruft, ist nicht der Art, sondern bloß dem Grade nach von dem ähnlichen Einflusse der verschiedenen Körperbeschaffenheit bei Individuen derselben Raçe verschieden, und er erscheint uns nur zuweilen besonders auffallend und wunderbar, weil er so mächtig und groß ist. Bei jeder Medizin die wir einnehmen oder verschreiben, und wenn wir unseren Freunden gute oder schlimme Nachrichten mitzutheilen haben, ziehen wir den Einfluß der Konstitution in Betracht; seltner berücksichtigen wir den Raçenunterschied beim Verkehr mit fremden Nationalitäten, und wenn wir ihr Benehmen und ihre Handlungen unter gegebenen Umständen kritisiren.

Ein merkwürdiges Beispiel von der Wirkung, welche eine Mischung verschiedener Stoffe auf den menschlichen Körper haben kann, wenn er sich in einem Krankheitszu-

stande befindet, liefert eine Mixtur von Opium mit ätzendem Quecksilbersublimat, deren sich die eingefleischten Opiumesser des Orients bedienen. Das Opium verliert in seiner gewöhnlichen Gestalt nach und nach seine Wirkung, und man muß die Dosis daher von Zeit zu Zeit vergrößern. Auf die Dauer hilft aber auch dieses Mittel bei den alten Opiumessern in Konstantinopel nicht mehr, und sie nehmen dann ihre Zuflucht zu dem giftigen ätzenden Quecksilbersublimat. Zuerst setzen sie ihrer täglichen Opiumgabe nur eine sehr geringe Menge von diesem Stoffe zu, gehen aber nach und nach bis zu zehn Gran täglich hinauf, welche Grenze zu überschreiten in den meisten Fällen für gefährlich gehalten wird. Diese Mischung wirkt auf ihren Körper, wenn keiner der beiden Bestandtheile für sich allein die Schmerzen vertreibt und Erheiterung bringt. Indessen verlängert diese neue Arznei nur auf kurze Zeit den künstlichen Genuß, welcher für den Theriaki ein Lebensbedürfniß geworden ist, und er beschließt dann sein Dasein um so trauriger.

8. Vergleichung des Opiums mit dem Wein. — Schon oben wurde bemerkt, daß mäßige Gaben von Opium ähnlich wie unsere Weine und geistigen Getränke wirken, und daß die Chinesen sich seiner als Ersatz derselben bedienen. Hiermit soll nicht gesagt sein, daß die physiologischen Wirkungen des Opiums genau dieselben sind wie die des Alkohols, obgleich beide Stoffe in der Regel zu demselben Zwecke, nämlich als Sorgenbrecher, genossen werden. Im Gegentheil unterscheiden sich die Wirkungen des Opiums und der geistigen Getränke in mancher Hinsicht.

Der „Englische Opiumesser“ zählt einige von diesen Unterschieden nach seiner Erfahrung, wie folgt auf:

„Der Wein beraubt den Menschen seiner Selbstbe-

herrschung, — das Opium kräftigt sie in hohem Grade; der Wein trübt und verwirrt das Urtheil, und giebt der Verachtung oder der Bewunderung, der Liebe und dem Hasse des Trinkers eine unnatürliche Stärke — durch den Genuß von Opium gelangen alle Geistesfähigkeiten zum Gleichgewicht und zu ruhiger Klarheit, und was das Temperament und die moralischen Gefühle betrifft, so ertheilt es den Empfindungen bloß den Grad von Wärme, der von der Vernunft gebilligt wird, und wahrscheinlich immer die Folge einer urkräftigen und vorsündflutlichen Gesundheit sein würde. Mit einem Worte, der Berauschte ist und fühlt sich in einem Zustande, der dem rein menschlichen — zu oft leider viehischen — Theile seiner Natur das Uebergewicht giebt, während der Opiumesser (vorausgesetzt, daß er nicht an einer Krankheit oder anderen entfernten Nachwirkungen des Opiums leidet) fühlt, daß, der göttliche Theil seiner Natur in ihm waltet; das heißt, seine sittlichen Gefühle sind in einem Zustande ungetrübter Heiterkeit, und über Alles verbreitet sich das Licht der majestätischen Vernunft.“

Wir müssen dieser Schilderung des „Opiumessers“ so viel Freiheit zu Gute halten, als man in der Regel poetischen Schriftstellern verstattet, die nach Effekt streben und ungewöhnliche und überraschende Behauptungen nicht sehr ängstlich vermeiden.

9. Ist Opium nothwendig schädlich? — Wir sind gewohnt, den Opiumgenuß schlechthin als ein Laster anzusehen, und obgleich man in das andere Extrem verfallen würde, wenn man der Lobrede de Quincey's ohne Weiteres beistimmen wollte, so muß man doch zugestehen, daß man im Ganzen die Aufmerksamkeit zu sehr auf die Ausartungen des Opiumgenusses zu richten, und vielleicht zu vorschnell über seine allgemeinen Wirkungen zu urthei-

len pflegt. Dr. Burnes, der lange Resident in Kutsch und am Hofe von Scinde war, sagt, daß die Eingebornen im Allgemeinen nicht sehr vom Gebrauch des Opiums leiden, und daß es weder die körperlichen Kräfte noch die Energie des Geistes in dem Grade zerstöre, wie man sich gewöhnlich vorstelle. Hinsichtlich der Chinesen bemerkt Dr. Macpherson, daß sie, obgleich die Gewohnheit des Opiumrauchens unter Armen und Reichen herrscht, dennoch kräftige muskulöse und athletische Leute sind, und daß die unteren Klassen intelligenter und bei weitem gebildeter sind als bei uns. Ja es giebt Männer, welche die Wirkungen des Opiumgenusses in Asien lange beobachtet haben, und soweit davon entfernt sind, ihn als ein nicht zu entschuldigendes Laster anzusehen, daß sie vielmehr dem allgemeinen Gebrauche des Opiums vor dem Genusse geistiger Getränke geradezu den Vorzug geben. So schreibt Dr. Eatwell, ein Beamter der ostindischen Compagnie, dessen sehr ausgedehnte Kenntnisse hinsichtlich der Geschichte und der Wirkungen des Opiums anerkannt sind, wie folgt:

„Die Frage ist nicht, welches die Wirkungen des Opiums sind, wenn es im Uebermaß genossen wird, sondern welchen Einfluß es bei mäßigem Genuß auf den moralischen und physischen Zustand der Massen hat, die sich seiner regelmäßig, sei es als eines Reizmittels, um den Körper zur Ertragung von Anstrengungen zu befähigen, sei es als eines Beruhigungs- und Stärkungsmittels nach geistiger und körperlicher Arbeit bedienen. Ich habe drei Jahre in China gelebt und kann versichern, daß man die Wirkungen eines übermäßigen Opiumgenusses nicht häufig beobachtet, und daß, wenn solche Fälle vorkommen, die Gewohnheit sehr oft durch eine schmerzliche chronische Krankheit veranlaßt worden ist, deren Qualen zu entgehen der Leidende zu diesem Mittel seine

Zuflucht nahm. Daß dies nicht immer der Fall ist, gestehe ich gern ein, und es giebt gewiß Viele, welche der Gewohnheit in einem eben so verderblichen Grade und eben so sklavisch ergeben sind, wie unsere Trunkenbolde dem Genusse alkoholischer Getränke. Indessen kommen diese Fälle niemals vor die Oeffentlichkeit. Bei der Masse des Volks sieht man, wie ich wiederholen muß, keine schädlichen Wirkungen. Die Leute sind durchschnittlich von einem muskulösen und wohlgebildeten Schlage, und die arbeitenden Klassen sind im Stande, in brennender Hitze und in einem ungesunden Klima große und langdauernde Anstrengungen zu ertragen. Ihre Stimmung ist fröhlich und friedlich, und man hört selbst bei den unteren Ständen selten Zank und Streit, während sie hinsichtlich ihrer geistigen Bildung einen hohen Platz unter den Orientalen einnehmen."

„Ich schließe daher mit der Bemerkung, daß für die Behauptung, der mäßige Gebrauch des Opiums habe schädlichere Folgen für den Körper als der mäßige Gebrauch geistiger Getränke, die Beweise noch fehlen, während es zugleich gewiß ist, daß der Mißbrauch des ersteren weniger schreckliche Folgen für das Opfer hat und für die Gesellschaft im Ganzen nicht so schädlich ist, als der Mißbrauch der letzteren."

Der Inhalt dieses Zeugnisses ist also im Wesentlichen, daß die Wirkungen des Opiumessens und des Opiumrauchens in China nicht so traurig sind als wir uns gewöhnlich vorstellen. Indessen hält Dr. Eatwell dem Opium keine Lobrede wie de Quincey. Er entschuldigt den Genuß, ohne ihn seinen Lesern zu empfehlen.

10. **Praktische Folgerungen.** — Als Ergebniß der obigen Mittheilungen können wir etwa folgende Sätze aufstellen:

Erstens ist es gewiß, daß das Opium gleich den

spirituösen Getränken sehr traurige, für Leib und Seele verderbliche Wirkungen auf diejenigen hat, welche sich seinem Genusse ganz ergeben.

Zweitens steht ebenfalls fest, daß es möglich ist sich seiner Jahre lang in kleinen Dosen als eines narkotischen Genusses zu bedienen, ohne Sklave desselben zu werden und ohne daß es eine schädliche Wirkung auf die Gesundheit zu haben scheint. Dennoch ist es

Drittens der verführerischste von allen narkotischen Genüssen, so daß es gefährlich ist mit diesem Stoffe bekannt zu werden. Zuweilen kann selbst die Gewißheit des Todes und aller der schrecklichen Leiden, welche ihm in diesem Falle vorhergehen, das Opfer von dem Gebrauch desselben nicht zurückhalten, und der Opiumesser antwortet denen, die ihn warnen, kalt, „daß gegen die Wonne des Opiumgenusses nichts Anderes in Betracht komme." (Pouqueville.)

Viertens verursacht die Entsagung Qualen der Seele und des Körpers, welche auch aus den Entschlossensten Feiglinge machen können, wie dies das Beispiel Coleridges und de Quincey's lehrt.

Einen so gefährlichen Stoff anders als auf ärztliche Anweisung zu gebrauchen, muß daher der besonnene Mann gewiß Bedenken tragen. Denn wer möchte mit Zuversicht von sich behaupten dürfen, daß er künftig Kraft und Selbstbeherrschung genug besitzen werde, um der Lockung zu wiederholtem Genuß widerstehen, wenn vielleicht nicht bloß der Körper, sondern auch schon die Energie des Willens zu leiden anfängt!

VI. Als Surrogate des Opiums dienen in verschiedenen Ländern folgende Pflanzen:

1. Die Muracuja ocellata oder der Bullenhuf, wird in Jamaika holländisches Laudanum genannt, weil

man gewissen Theilen der Pflanze dieselben Kräfte wie dem Mohn zuschreibt. Vorzugsweise benutzt man die Blüthen, die man mit Wein oder Branntwein übergossen oder in Pulverform damit gemischt, als ein unschädliches und wirksames Narkotikum ansieht (Brown).

2. Der Salat. In Europa können die verschiedenen Arten des Salats (Lactuca) in gewissem Grade den Mohn ersetzen. Der Saft dieser Pflanzen hat eingetrocknet große Aehnlichkeit mit dem Opium. Wenn man den Stengel einer Salatpflanze, die eben zur Blüthe aufschießt, mit einem Messer ritzt, so quillt daraus ein milchartiger Saft hervor. Dieser Saft wird an der Luft allmälig braun und trocknet zu einer bröckligen Masse zusammen, deren Geruch stark narkotisch ist und an den des Opiums erinnert. Sie schmeckt zuerst bloß etwas stechend, hinterläßt aber wie das Opium einen langdauernden bitteren Nachgeschmack. Auf das Gehirn wirkt sie wie das Opium, auch bewirkt sie Schlaf.

Die rohe Masse hat den Namen Lactucarium erhalten. Wasser löst davon wie beim Opium ungefähr die Hälfte auf, und in diesem löslichen Theile steckt ihre narkotische Kraft. Für den hauptsächlichsten wirksamen Bestandtheil hält man einen eigenthümlichen Stoff das Lactucin, von dem die Masse ungefähr ein Viertel ihres Gewichts enthält. Es finden sich jedoch noch andere wirksame Stoffe darin, deren chemische Beschaffenheit und physiologische Wirkung noch nicht genau erforscht ist.

Das Lactucarium wird in der Medizin zu ähnlichen Zwecken wie das Opium angewandt, und manche Aerzte haben sehr gute Wirkungen davon beobachtet. Seine Zusammensetzung scheint jedoch sehr von der Beschaffenheit des dazu verwandten Salats und der verschiedenen Bereitungsweise abzuhängen, da andere Aerzte nur geringe

Wirkungen erfahren haben. In Folge davon ist seine medizinische Anwendung auch nur beschränkt; in desto größerer Menge genießen wir seine Bestandtheile im Salat, und es ist in der That einer von den narkotischen Stoffen, deren Genuß Viele unbewußt sehr ergeben sind. Wenn man Salat ißt, so verzehrt man mit den Blättern auch den Milchsaft, der eingetrocknet das Lactucarium liefert, und viele Leser werden daher bei aufmerksamer Beobachtung finden, daß ein reichlicher Genuß von Salat merklich auf ihren Kopf wirkt. Abends genossen befördert der Salat den Schlaf, während des Tages übt er einen beruhigenden und besänftigenden Einfluß aus und wirkt er der Nervenreizbarkeit entgegen. Dessenungeachtet werden es freilich die meisten Liebhaber des Salats sehr übelnehmen, wenn man ihnen sagt, daß sie ihn hauptsächlich wegen derselben Eigenschaft lieben, welche den Türken und den Chinesen ihr Opium so werth macht, daß ihr Appetit auf Salat sich bloß dem Grade nach von der krankhaften Opiumgier des eingefleischten Theriaki unterscheidet; kurz daß sie nur wenig besser als die Opiumesser und Opiumraucher sind.

3. Die syrische Raute. — Die Samen von Peganum Harmala, der syrischen oder Steppenraute. werden von den Türken als Gewürz und zum Rothfärben benutzt, dienen aber auch außerdem als Narkotikum an Stelle des Opiums und Hanfs. In welcher Ausdehnung die letztere Anwendung gegenwärtig stattfindet, ist mir nicht bekannt, indessen berauschte sich nach Belonius der türkische Sultan Soliman mit diesen Samen.

Ihre wirksamen Bestandtheile scheinen vorzüglich in ihrer äußeren Hülse enthalten zu sein, in welcher Fritsche in neuerer Zeit zwei interessante eigenthümliche Stoffe gefunden hat, die er Harmin und Harmalin benennt. Die

chemischen Eigenschaften dieser Stoffe sind ziemlich genau untersucht, nicht so ihre physiologische Wirkung auf den Körper, so daß wir über die eigentliche Ursache der berauschenden Kraft jener Samen noch im Dunkeln sind.

Viertes Kapitel.

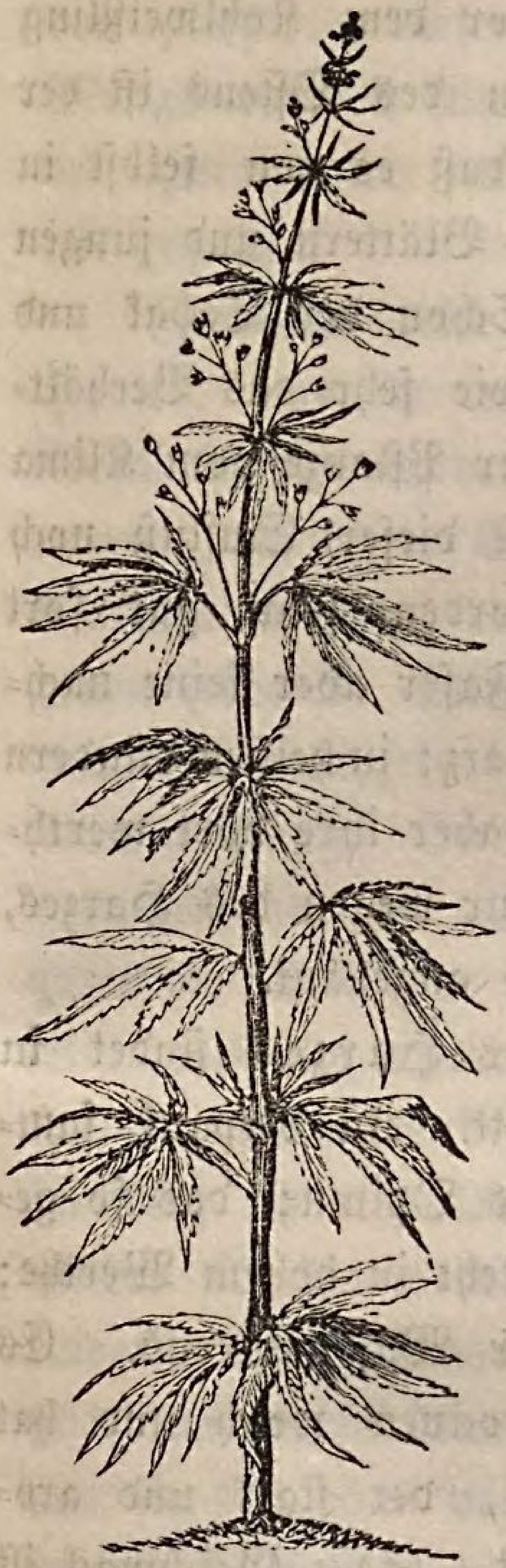
Die narkotischen Stoffe.

Der europäische und der indische Hanf sind dieselben Pflanzen. — Das narkotische Harz bildet sich in wärmeren Klimaten in größerer Menge. — Die Einsammlung desselben. — Der Churrus oder Kirs, der Gunjah, der Bang und der alkoholische Extrakt. — Die verschiedenen Formen, in welchen der Hanf benutzt wird. — Der Haschisch der Türken; sein ausgedehnter und uralter Gebrauch. — Homers Nepenthes. — Der indische Tombeki. — Ableitung des Worts „Assassin." — Der Hanfgebrauch in Afrika und Amerika. — Die Wirkungen des Hanfs auf den Körper. — Er bringt zuweilen Katalepsie hervor. Versuche von Moreau. — Die Erregbarkeit und die Sinnestäuschungen, welche er erzeugt. — Verschiedenheit der Wirkung bei verschiedenen Personen und Völkerstämmen. — Sie ist größer bei den Orientalen als bei den Europäern. — De Saulcy's Versuch. — Die Chemie der Hanfpflanze; das flüchtige Oel, das natürliche Harz und der Harzextrakt. — Vergleichung zwischen dem Hanf und dem Opium. — Die ausgedehnte Benutzung des Hanfs. —

VII. Der indische Hanf. — Im nördlichen Europa weiß man wenig von der Benutzung des Hanfs als eines narkotischen Genusses; im Orient hingegen ist er dem sinnlichen Vergnügling eben so bekannt als das Opium.

Unser gemeiner europäischer Hanf (Cannabis sativa) (Fig. 68.) ist dieselbe Pflanze wie der indische Hanf (Cannabis indica), der schon in den ältesten Zeiten bei den Völkern des Ostens wegen seiner narkotischen Kräfte gepriesen war. Nach Europa ist die Pflanze aus Persien gekommen, und dieses Land oder Indien wird für ihr Vater-

Fig. 68.



Cannabis sativa — Der Hanf.
Maßstab: 1 Zoll auf 2 Fuß.

land gehalten. Sie hat indeß wie der Tabak und die Kartoffel eine merkwürdige Fähigkeit sich den Unterschieden des Klimas und des Bodens zu akkommodiren. So wird sie jetzt nicht bloß in den Ebenen von Persien, Indien und Arabien, sondern auch in Afrika von Algier bis zum Kap der guten Hoffnung, in Amerika in allen nordöstlichen Staaten und in den Ebenen von Brasilien und in Europa fast in jedem Lande bis nach dem nördlichen Rußland hin gebaut. Für Rußland bildet der Hanf sogar bis nach Archangel hinauf einen wichtigen Ausfuhrartikel und die englischen Fabrikanten pflegen von dort einen großen Theil ihres Bedarfs zu beziehen. (Siehe die Karte.)

Der Saft dieser Pflanze enthält wahrscheinlich in allen Ländern ein eigenthümliches narkotisches Harz, in kältern Gegenden ist jedoch der Gehalt daran so gering, daß er gewöhnlich der Beobachtung entgeht. Auch bei uns hat indeß die ganze Pflanze einen eigenthümlichen Geruch, der zwar nicht Jedem unangenehm ist, von dem aber doch viele Personen Kopfschmerzen und Schwindel bekommen, wenn sie sich lange in einem Hanffelde aufhalten. Wahrscheinlich ist dies einem flüchtigen narkotischen Stoffe zuzuschreiben, den die Pflanze in geringer Menge ausdünstet. Auch ist ihr Geruch manchen Insekten zuwider; wenigstens hat man bemerkt,

daß einzelne Hanfpflanzen die Kohlfelder bis in eine Entfernung von mehr als 40 Fuß vor dem Kohlweißling schützen. In den wärmeren Ländern des Ostens ist der Harzgehalt des Hanfs so groß, daß es von selbst in merklicher Menge aus den Blüthen, Blättern und jungen Zweigen der Pflanze ausschwitzt. Schon der Tabak und der Mohn lieferten uns Beispiele, wie sehr das Verhältniß der wirksamen Bestandtheile einer Pflanze vom Klima abhängt, und bei der Hanfpflanze ist dieser Einfluß noch auffallender. Sie kommt im Norden sehr gut fort und liefert hier eine vortreffliche Faser aber keine nachweisbare Menge von narkotischem Harz; in heißen Ländern gedeiht sie noch besser und üppiger, aber ihre dort werthlose Faser bleibt unbeachtet, und nur wegen des Harzes, das sie liefert, wird sie geschätzt und angebaut.

1. Die Einsammlung des Harzes findet in Indien auf verschiedene Weise statt. In Nepaul sammelt man es mit der Hand wie das Opium; das so gewonnene Harz ist sehr rein und steht in hohem Werthe; der Name dafür ist Momia oder Wachschurrus. Es bleibt selbst nach fortgesetztem Trocknen weich und hat einen angenehm narkotischen Geruch, der stark und aromatisch wird, wenn man es erhitzt. Sein Geschmack ist etwas heiß, bitterlich und scharf, hat aber etwas Balsamisches. In Mittelindien laufen Männer mit übergehängten Schurzfellen bekleidet rückwärts und vorwärts durch die Hanffelder, indem sie die Pflanzen heftig schlagen. Hierdurch löst sich das Harz von den Pflanzen ab und bleibt an den Schurzfellen hängen. Von diesen wird es nachher abgekratzt, und man erhält so den gewöhnlichen Churrus von Kabul, der wohlfeiler als die Momia ist. An anderen Orten spart man die Lederschürzen und sammelt das Harz auf der nackten Haut. In Persien preßt

man die Pflanze gegen grobes Zeug, und kratzt nachher das Harz von diesem ab, worauf es in einer geringen Menge warmen Wassers geschmolzen wird. Der Churrus von Herat wird für eine der besten und kräftigsten Sorten gehalten.

Zuweilen wird auch die ganze Pflanze wegen des Harzes, das sie enthält, eingesammelt und getrocknet. Geschieht dies in der Blüthezeit, so wird sie Gunjah genannt. In dieser Gestalt wird sie auf den Märkten von Kalkutta in etwa drei Zoll dicken Bündeln verkauft, von denen jedes 24 Pflanzen enthält. Die größeren Blätter und Samenkapseln führen von dem Stengel getrennt den Namen Bang, Subdschie oder Sidhie, werden aber für geringer als die Gunjah gehalten. Die Spitzen und zartesten Theile der Pflanze, die Blüthen und selbst die Blüthenpistille werden ausgelesen und sind allein getrocknet sehr kräftig und geschätzt. Die Samen werden soviel ich weiß nie als Narkotikum benutzt. In einigen medizinischen Werken werden sie als krampfstillend und schmerzlindernd beschrieben; wenn sie aber wirklich diese Eigenschaft haben, so kann es nur in sehr geringem Grade sein, und sie sitzt dann vermuthlich wie bei der syrischen Raute in der Hülse und nicht in den Samen selbst.

Mit Alkohol gekocht giebt die Gunjah nicht weniger als ein Fünftel ihres Gewichts an Harz, und man hat daher dieses Verfahren es in einem reinen Zustande zu gewinnen, als das wirksamste und wohlfeilste empfohlen; es ist mir jedoch nicht bekannt, daß es irgendwo im Orient angewendet würde.

2. Die verschiedenen Formen, in welchen der Hanf gebraucht wird. Schon bei den alten Sarazenen führten die gebräuchlichsten Hanfpräparate die Namen Haschisch, Haschasch und Huschisch, unter denen sie

noch jetzt bei den Arabern, in einigen Theilen der Türkei und in ganz Syrien bekannt sind. Die gewöhnlichste Form des Haschisch, welche allen übrigen zu Grunde liegt, wird bereitet, indem man die Blätter und Blüthen des Hanfs mit Wasser und einer gewissen Menge frischer Butter sieden läßt und den Absud, nachdem er bis zur Dicke eines Syrups eingedampft worden ist, durch ein Tuch seihet. Die Butter sättigt sich auf diese Weise mit dem wirksamen Harzstoffe des Hanfs und erhält dadurch eine grünliche Farbe. Dies Präparat behält seine Eigenschaften viele Jahre lang, wird jedoch etwas ranzig. Sein Geschmack ist sehr unangenehm, und man nimmt es daher selten für sich allein, sondern mischt es mit Konfituren und aromatischen Stoffen wie z. B. mit Kampher, Gewürznelken, Muskatnüssen, Macis, Ambra und selbst mit Moschus, so daß es eine Art Latwerge bildet. Bei den Mauren wird ein derartiges Konfekt unter dem Namen El Moyen zu einem ungeheuren Preise verkauft. Dawamese ist der Name des bei den Arabern gebräuchlichsten Präparats. Letzteres wird auch häufig mit noch anderen Stoffen, denen man eine Erhöhung des Geschlechtstriebes zuschreibt, vermischt, um so einen desto größeren Sinnengenuß zu gewähren, der vielen Orientalen als der höchste Lebenszweck gilt.

Die Präparate, deren sich die Türken bedienen, werden von ihnen Hadschymalach und Madschun genannt. Nach Dr. Madden besteht der Madschun aus den Pistillen der Hanfblüthen, die zu Pulver zerrieben und nebst einem Zusatz von gepulverten Gewürznelken, Muskatnüssen und Safran mit Honig zusammengeknetet werden.

Die getrockneten Blüthen werden in Marokko Kief genannt und aus kleinen Pfeifen geraucht, von denen eine einzige zur Hervorbringung des Rausches hinreicht.

In manchen Gegenden werden alle Theile der getrockneten Pflanze geraucht oder hin und wieder auch gekaut. Man nimmt fünf oder zehn Gran davon, reibt sie zu Pulver und raucht sie entweder aus einer gewöhnlichen Pfeife mit gemeinem Tabak oder aus einer Wasserpfeife (Narghilé) mit einem Tabak, der Tombeki genannt wird *). Das Harz und den Harzextrakt nimmt man gewöhnlich in der Form von Kügelchen oder Pillen.

3. Die Benutzung des Hanfs als Narkotikum ist sehr alt und verbreitet. — In einer oder der andern von den erwähnten Formen scheint die Hanfpflanze schon in sehr früher Zeit benutzt worden zu sein. Herodot erzählt von den alten Scythen, daß sie sich durch Einathmen seiner Dämpfe in Aufregung versetzt hätten. Homer läßt die Helena dem Telemach im Hause des Menelaus einen Trank aus Nepenthes bereiten, der ihn seine Sorgen vergessen ließ. Diese Pflanze war ihr von einer Frau aus dem ägyptischen Theben gegeben, und Diodorus Siculus bemerkt, daß die Aegyptier auf diesen Umstand großes Gewicht legten, indem sie daraus schlossen, daß Homer unter ihnen gelebt haben müsse, weil die Frauen von Theben in der That im Besitz eines Geheimmittels gewesen seien, wodurch sie Sorgen und Betrübniß hätten verscheuchen können. Man glaubt, daß dieses Geheimmittel in der Anwendung des Hanfes bestanden habe. Auch wird der Hanf unter dem Namen Beng in den Arabischen Nächten als das Narkotikum erwähnt, dessen sich Harun al Raschid und andere Helden der Erzählungen bedienen.

---

*) Der Tombeki soll das Blatt einer Lobeliaart sein; er wird durch einen Narghilé geraucht und ist außerordentlich narkotisch, so daß man ihn gewöhnlich, um seine Wirkung zu schwächen, einige Stunden vorher in Wasser einweicht. Die Pfeife wird damit, wenn er noch ganz feucht ist, gestopft.

Es ist merkwürdig, wie allgemein übliche Wörter sich oft an Dinge und Gewohnheiten knüpfen, die uns ganz fremd sind. Ein Beispiel dieser Art liefert das im Englischen und Französischen eingebürgerte Wort „assassin", der Mörder, Meuchelmörder. Der bekannte Orientalist Sylvester de Sacy giebt an, daß dieses Wort von dem arabischen Namen des Hanfs stamme. Ursprünglich wurden die Anhänger des „Alten vom Berge" in Syrien Haschischins genannt, weil sie sich, und zwar besonders bei ihren geheimnißvollen religiösen Gebräuchen, häufig des Haschisch bedienten. Andere geben an, daß während der Kreuzzüge sarazenische Krieger im Hanfrausch mitten in das Lager der Christen zu stürmen pflegten und dort mit gänzlicher Nichtachtung des eigenen Lebens große Verwirrung anrichteten. Diese seien Haschischins genannt, und so sei das Wort Assassin in das Abendland verpflanzt.

Der Gebrauch des Hanfs ist, wie bereits erwähnt, sehr weit verbreitet. In den Ebenen von Indien wird der Hanf in allen Formen konsumirt, und an den Abhängen des Himalaya baut man ihn bis zu den Thälern von Sikkim hinauf zum Rauchen an. In Persien und im östlichen Europa ist er bei den Mahomedanern allgemein üblich. In Nordafrika wird er von den Mauren in ausgedehntem Maße benutzt; im innern und tropischen Afrika ist er fast überall als eine kräftige Medizin bekannt und einer der liebsten Genüsse. Die Hottentotten in Südafrika bedienen sich seiner unter den Namen Dacha, um sich zu berauschen, und als die Buschmänner in London waren, rauchten sie getrockneten Hanf aus kurzen Pfeifen, die aus den Hauern oder Fangzähnen wilder Thiere gemacht waren. Selbst die Eingebornen Brasiliens kennen den Werth der Pflanze und laben sich am Genuß derselben,

obgleich sie durch ein breites Meer von Afrika getrennt sind. Fast in allen wärmeren Gegenden der Erde sind also die Wirkungen des Hanfs bekannt und wird er in größerer oder geringerer Ausdehnung benutzt.

4. Die Wirkungen des Hanfs auf den Körper. — Diese allgemeine Benutzung des Hanfs beweist schon, daß seine Wirkung auf den Körper im Allgemeinen sehr angenehm ist. In Indien wird er Freudenspender, Sehnsuchtswecker, Freundschaftsknüpfer, Lachenerwecker und Taumelerreger genannt, und alle diese Beinamen bezeichnen seine eigenthümliche Wirkung. Linné beschreibt dieselbe als narcotica, phantastica, dementens, anodyna et repellens und nach Endlicher: Emollitum exhilarat animum impotentibus desideriis tristem, stultam laetitiam provocat et jucundissima somniorum conciliat phantasmata.

a. Die Wirkungen des Churrus oder des natürlichen Harzes sind in Indien von Dr. O'Shaughnessy genau studirt worden. Nach seiner Angabe vermehrt es mäßig genossen den Appetit und bewirkt eine große Fröhlichkeit, während es im Uebermaß eine eigenthümliche Art von Delirium und Katalepsie verursacht. Letztere Wirkung ist sehr merkwürdig, und wir führen daher seine Beschreibung eines Versuches an, den er an einem kranken Inder mit einer für diesen starken Dosis machte:

„Um 2 Uhr Nachmittags gab ich einem rheumatischen Kranken ein Gran Hanfharz; um 4 Uhr war er sehr redselig, sang, verlangte laut nach einer Extraportion Essen und erklärte sich für vollkommen gesund. Um 6 Uhr war er eingeschlafen, um 8 Uhr fand ich ihn gefühllos, er athmete jedoch vollkommen regelmäßig. Sein Puls und seine Haut zeigten keine abweichende Beschaffenheit, und die Pupille zog sich bei Annäherung von Licht frei zusammen.

Als ich zufällig den einen Arm des Patienten aufhob, blieb er zu meinem Erstaunen in derselben Stellung, in die ich ihn gebracht hatte. Ich überzeugte mich schnell, daß der Kranke durch dieses Narkotikum in den seltsamsten und außerordentlichsten aller Nervenzustände versetzt war, welchen nur Wenige gesehen haben und so Viele noch bezweifeln, nämlich in die eigentliche Katalepsie. Wir brachten den Patienten in eine sitzende Stellung und gaben seinen Armen und Gliedern jede denkbare Lage. Eine Wachsfigur hätte nicht biegsamer sein und jede Stellung fester behalten können, wie sehr auch der natürliche Einfluß der Schwere entgegenwirken mochte. Zugleich war der Kranke gegen alle Eindrücke fast ganz unempfindlich."

Bei späteren Versuchen fand O'Shaughnessy, daß der Hanfextrakt denselben merkwürdigen Einfluß auch auf Thiere hat. Nach einiger Zeit verschwindet die Wirkung gänzlich, ohne daß man irgend eine schädliche Wirkung beobachtet.

Diese wunderbare Wirkung des Hanfs erinnert an viele erstaunenswerthe Kunststücke, welche die Fakirs und andere fromme Heilige in jenem Lande zu verrichten pflegen, und ist höchst wahrscheinlich das Mittel, vermöge dessen sie dazu im Stande sind.

b. Die Wirkungen des Haschisch der Araber, die vermuthlich wenig von der der anderen Formen abweichen, sind von einem französischen Arzte Namens Moreau nach eigenen Erfahrungen beschrieben. In mäßigen Gaben bringt er nur eine mäßige Erheiterung des Geistes oder höchstens eine Neigung zu unzeitigem Lachen hervor. In größeren Gaben, die hinreichen die sogenannte „Fantasie" hervorzubringen, ist seine anfängliche Wirkung dieselbe, dann aber folgt ein intensives wonniges Gefühl, welches alle Thätigkeiten des Geistes begleitet. Es ist als ob die

Sonne jeden Gedanken beschiene, der das Hirn durchzieht, und jede Bewegung des Körpers ist eine Quelle von Lust. Moreau stellte viele Versuche an seiner eigenen Person an (er scheint in der That in die Gewohnheit des Hanfgebrauchs verfallen zu sein, und sich des Mittels auch nach seiner Rückkehr nach Frankreich noch bedient zu haben) und schildert seine Wirkungen wie folgt:

„Es ist eine wirkliche Glückseligkeit, welche der Haschisch hervorbringt, und ich meine damit ein bloß geistiges und durchaus nicht sinnliches Vergnügen, wie man annehmen könnte. Dies ist ein sehr merkwürdiger Umstand, aus dem sich manche wichtige Folgerungen ableiten lassen dürften. — Denn der Haschischesser fühlt sich nicht in der Art glücklich wie der Feinschmecker oder wie der Hungrige, wenn er seinen Appetit befriedigt, noch wie der Wollüstling, wenn er seiner Liebeslust fröhnt, sondern er ist glücklich wie Jemand der erfreuliche Nachrichten hört, wie der Geizige, der seine Schätze zählt, wie der Spieler, wenn ihn das Glück begünstigt, oder wie der Ehrgeizige, den der Erfolg berauscht."

Diese glühende Schilderung der Wirkungen des Haschisch ist freilich verdächtig, obgleich oder vielmehr gerade weil Moreau sie so häufig an sich erprobt hat. Sie kommt beinahe wie eine Art von Entschuldigung oder Rechtfertigung heraus, daß sich der Schreiber diesem Genusse hingegeben hat.

Wenn der Haschisch zuerst zu wirken anfängt, so kann man seinen eigenthümlichen Einfluß durch eine kräftige Willensanstrengung bedeutend vermindern oder selbst gänzlich hemmen, gerade wie wir im Stande sind, auch die Leidenschaft des Zornes durch festen Vorsatz zu bemeistern. Allmälig nimmt jedoch die Fähigkeit, die Gedanken zu kontrolliren und auf einen beliebigen Punkt zu richten ab,

bis zuletzt die Kraft der Aufmerksamkeit ganz verschwindet und der Geist zum Spielball jedes Einfalls, der ihm gerade kommt, oder jedes äußeren Eindrucks wird.

„Wir werden zum Spielball jedes Eindrucks. Unser Gedankenlauf kann durch die leichteste Veranlassung unterbrochen werden, wir werden, so zu sagen, von jedem Winde bewegt; ein einziges Wort oder eine Geberde genügt, um die Gedanken nach einander auf eine Menge der verschiedenartigsten Dinge zu richten, und zwar mit einer Raschheit und Klarheit, die wirklich wunderbar ist. Der Geist empfindet einen Stolz, welcher der Erhöhung seiner Fähigkeiten entspricht, die, wie er sich bewußt ist, an Energie und Kraft zugenommen haben. Die leichteste Anregung reißt ihn mit sich fort. Aus diesem Grunde entfernen die Haschischesser des Orients, wenn sie sich dem Rausch der „Fantasia" ergeben wollen, Alles was ihrer Aufregung eine melancholische Richtung geben oder ein anderes Gefühl als das des angenehmsten Genusses erregen könnte. Sie benutzen dabei alle die Mittel, welche die freien Sitten des Orients ihnen zur Verfügung stellen. Mitten in ihrem Harem, umgeben von ihren Weibern, unter dem Zauber der Musik und üppiger Tänze, die von den Almies ausgeführt werden, genießen sie den Rausch des Dawamese und wähnen sich unter die zahllosen Wunder versetzt, welche der Prophet in seinem Paradiese für sie bereit hält."

Merkwürdig sind die Täuschungen der Wahrnehmung in Bezug auf Zeit und Ort, welchen der Patient während der Fantasia unterworfen ist: Minuten scheinen Stunden und Stunden dehnen sich zu Jahren, bis zuletzt jede Vorstellung der Zeit verschwindet und Vergangenheit und Gegenwart in Eins verschmelzen. Jede Vorstellung scheint in diesem seltsamen Zustande an einer gewissen

Vergrößerung Theil zu nehmen. Eines Abends durchschritt Moreau die Passage de l'Opéra, nachdem er eine mäßige Dosis Haschisch genommen hatte. Er hatte nur wenige Schritte gethan, als es ihm vorkam, als wäre er bereits zwei oder drei Stunden dort, und während er vorwärts schritt, schien ihm der Durchgang ohne Ende, denn wie er vorwärts eilte, wich der Ausgang vor ihm zurück.

Die Wirkungen des Hanfs in seinen verschiedenen Formen sind wie die des Opiums sowohl der Art als dem Grade nach bei den verschiedenen Menschenracen und bei verschiedenen Personen verschieden. Bei den Orientalen haben sie im Allgemeinen einen angenehmen und erheiternden Charakter, indem bei ihnen der Haschisch Lachlust und Neigung zum Tanzen, Singen und zu mancherlei Ausgelassenheiten erregt, den Geschlechtstrieb erhöht und die Eßlust vermehrt. Einzelne Individuen werden jedoch dadurch reizbar, streitsüchtig und zu Gewaltthätigkeiten geneigt, und diese Wirkung auf gewisse Temperamente giebt uns den Schlüssel zu den ausschweifenden und barbarischen Grausamkeiten, die zuweilen von Despoten des Orients verübt werden.

Indessen giebt es nach Dr. Moreau selbst unter den Orientalen Personen, bei welchen das Mittel überhaupt wirkungslos ist, oder bei welchen wenigstens Gaben ohne Erfolg bleiben, die in der Regel eine unverkennbare und kräftige Wirkung haben. Wie beim Opium macht auch ein lange fortgesetzter Gebrauch größere Gaben erforderlich. Für Manche wird allmälig selbst ein Drachme zu einer mäßigen Dosis, obgleich sie für zwanzig gewöhnliche Menschen genügt.

Auf Europäer sind, in Europa wenigstens, die Wirkungen des Hanfs bedeutend geringer als auf die Orien-

talen. „In Indien sah Dr. O'Shaughnessy entschiedene Wirkungen von einem halben Gran Hanfextrakt und sogar von noch kleineren Gaben; in England gab er zehn, zwölf und mehr Gran, um die beabsichtigte Wirkung hervorzubringen *)." Auch der Art nach ist die Wirkung des Hanfs bei Europäern von der auf die Asiaten einigermaßen verschieden. So hat man z. B. das Mittel nie jenen merkwürdigen kataleptischen Zustand hervorbringen sehen, der in Indien bei einer verhältnißmäßig geringen Gabe von Hanfextrakt eintrat (Seite 87); auch hat der Hanf, so viel ich weiß, in keinem Theile Europas als ein narkotischer Genuß festen Fuß gefaßt.

In der That muß man sich erst langsam und allmälig an seinen Gebrauch gewöhnen, ehe man seine gepriesenen Wirkungen vollständig an sich erfahren kann, und eine solche Gewöhnung findet glücklicherweise in Europa nirgends statt. De Saulcy nahm während seines Aufenthaltes in Jerusalem in der Hoffnung, einen langweiligen Abend angenehm hinzubringen, etwas Haschisch, der aber auf seine daran nicht gewöhnte Konstitution nur unangenehme Wirkungen hatte.

„Der Versuch, zu welchem wir, um uns die Zeit zu vertreiben, unsere Zuflucht nahmen, lief so äußerst unangenehm ab, daß gewiß Keiner von uns Lust hat, ihn jemals zu wiederholen. Der Haschisch ist ein abscheuliches Gift, das nur von dem Auswurf der Bevölkerung im Orient getrunken und geraucht wird, und das wir thöricht genug waren am Sylvesterabend in zu großer Gabe zu nehmen. Wir bildeten uns ein, wir würden einen genußreichen Abend haben, hatten aber beinahe den Tod von unserer Unklugheit. Da ich von diesem schädlichen Mittel

*) Pereira: Materia medica.

mehr als meine Gefährten genommen hatte, so war ich mehr als vierundzwanzig Stunden fast ohne Besinnung; nachher fühlte ich mich ganz zerschlagen und hatte ich Nervenkrämpfe und unzusammenhängende Träume, die mir mindestens hundert Jahre gedauert zu haben schienen."

5. Die chemischen Bestandtheile des indischen Hanfs sind verhältnißmäßig noch wenig untersucht. Wenn er den Europäern schon so lange bekannt wäre, oder von ihnen so vielfach gebraucht würde, wie dies im Orient der Fall ist, so würde er wahrscheinlich wie das Opium zum Gegenstande wiederholter chemischer Forschungen gemacht worden sein. Gegenwärtig sind das flüchtige Oel und das Harz die einzigen beiden Stoffe, welche die Chemiker aus dieser merkwürdigen Pflanze ausgezogen haben.

a. Das flüchtige Oel. — Wenn man die trocknen Blüthen und Blätter des Hanfs mit Wasser destillirt, so liefern sie wie die des Hopfens in geringer Menge ein flüchtiges Oel. Seine Eigenschaften und seine Wirkung auf den Körper sind noch nicht gehörig festgestellt; man glaubt jedoch, daß es zu den merkwürdigen Wirkungen des Hanfs auf den thierischen Körper wenig beiträgt.

b. Das natürliche Harz. — Die ganze Hanfpflanze ist besonders in warmen Klimaten reich an einem Harzstoffe, welchem sie größtentheils ihre Kräfte verdankt. Das Hanfharz ist weich, löst sich leicht in Alkohol und Aether und wird als weißes Pulver aus diesen Lösungen gefällt, wenn man sie mit Wasser verdünnt. Es hat einen warmen, bitterlichen, scharfen und einigermaßen balsamischen Geschmack und, besonders wenn es erhitzt wird, einen duftenden Geruch. Sowohl das von selbst ausschwitzende als das durch spirituöse Flüssigkeiten ausgezogene Harz ist wahrscheinlich eine Mischung verschiedener Stoffe, die auch

verschiedene Eigenschaften und verschiedene Wirkung auf den thierischen Körper haben. Die merkwürdig verwickelte Zusammensetzung des Opiums rechtfertigt eine solche Vermuthung. Ebenso macht die Aehnlichkeit zwischen dem Hanfharz und dem Opium eine verschiedene Zusammensetzung des ersteren, je nach dem Boden und dem Klima wahrscheinlich. Der Churrus von Indien und der syrische Haschisch mögen daher auf denselben Körper sehr verschiedene Wirkungen hervorbringen können. Alle diese Umstände sind jedoch bisher weder physiologisch noch chemisch gehörig untersucht, und das Hanfharz verspricht daher künftigen Forschern eine reiche und interessante Ausbeute.

6. Vergleichung des Hanfs und des Opiums. — Der Hanfextrakt unterscheidet sich nicht bloß in seinen äußeren Eigenschaften, sondern auch in seiner Wirkung auf den Körper bedeutend vom Opium. Er vermindert den Appetit nicht, sondern befördert ihn eher. Er veranlaßt weder Ekel noch Trockenheit der Zunge noch Verstopfung oder eine sonstige Verminderung der Aussonderungen und hat in der Regel auch nicht jenen traurigen herabgedrückten Zustand zur Folge, in welchen der Opiumesser zu versinken pflegt. Ferner verursacht er eine Erweiterung der Pupille und zuweilen Katalepsie, was das Opium nicht thut; er ist weniger schmerzstillend und einschläfernd als das Opium, bringt hingegen einen eigenthümlichen von Phantasiebildern begleiteten Rausch hervor und erregt den Geschlechtstrieb. Ferner wirkt das Hanfharz in kleineren Gaben und hat nicht die Unempfänglichkeit gegen äußere Eindrücke zur Folge, die für das Opium so charakteristisch ist. Im Gegentheil bewirkt der Hanf außer der geistigen Regsamkeit, wie sie das Opium hervorbringt, eine entsprechende Lebhaftigkeit aller Gefühle und der äußeren Sinne. Den Opiumrausch vertreibt

man durch Schütteln und körperliche Bewegung, die Wirkungen des Haschisch hingegen werden durch eine allmälige Beruhigung und durch Unthätigkeit des Körpers gemildert.

Für die Orientalen scheint der Haschisch die Quelle einer außerordentlichen und ganz eigenthümlichen Lust zu sein, durch welche sie für die Angelegenheiten des Alltagslebens und der rauhen Wirklichkeit ungeeignet werden, und mit der wir in unserem Welttheile glücklicherweise unbekannt sind. Es ist bis jetzt unmöglich auch nur annäherungsweise die Quantität von Hanf oder Hanfharz abzuschätzen, welche gegenwärtig in verschiedenen Ländern als Narkotikum verbraucht wird. Jedenfalls ist sie aber sehr groß, da sich nicht weniger als zwei bis dreihundert Millionen Menschen des Hanfs in der einen oder der andern Form zu diesem Zwecke bedienen.

Fünftes Kapitel.

Die Betelnuß und die Pfefferarten.

Die Betelnuß und die Betelpalme; ihr Anbau im Orient. — Die Benutzung und Zubereitung der Nuß. — Ihre Beliebtheit in Indien. — Die Wirkungen des Betelkauens; es ist ein Gegenmittel gegen den Opiumrausch. — Die Bestandtheile der Betelnuß; ihr zusammenziehender Stoff. — Der Verbrauch an Betelnüssen; Surrogate für dieselben. — Katechu und Gambirextrakt; steigender Verbrauch des letzteren. — Die Pfefferpflanzen. — Der Betelpfeffer; seine Schönheit und seine Bedeutung als landwirtschaftliches Produkt. — Wie er angebaut wird. — Die Wirkungen des Betelpfeffers. — Der berauschende Langpfeffer oder die Ava. — Die Chemie der Pfefferarten. — Das Piperin seine Anwendung gegen Fieber. — Die Paradieskörner oder der Malaguetapfeffer; er wird in Afrika und England als Gewürz sowie in letzteren Lande auch zur Verfälschung von Bier und geistigen Getränken benutzt.

VIII. Die Betelnuß. — Die Areka- oder Betelnuß, auch Pinang genannt, ist die Frucht der Areca Catechu (Fig. 69), einer der anmuthigsten Palmen. An den Abhängen des Khasiagebirges im Himalaya über den ebenen Bheels, wo die Palmen zahlreich gedeihen, „erhebt die angebaute Arekapalme ihre anmuthige befiederte Krone wie ein vom Himmel herabgeschossener Pfeil in üppiger Schönheit über die grünenden Gehänge“. (Dr. Hooker.) Fast überall in Indien wird sie in ausgedehntem Maße angepflanzt; in Ceylon, in ganz Malabar und weiter die Küste hinauf sieht man ungeheure Plantagen. Der Ertrag dieser Anpflanzungen ist von großer Wich-

Fig. 69.



Areca Catechu. — Die Areca= oder Betelpalme.
Höhe 30 Fuß.
Die Frucht in halber natürlicher Größe.

tigkeit. Da Jeder in Indien Betel kaut, so ist dort der Verbrauch an Arecanüssen unglaublich groß, und sie bilden einen sehr bedeutenden Handelsartikel.

Auf den Sundainseln wächst die Arecapalme wild; auf den Philippinen wird der Arbeiter mit Betelrollen bezahlt, wie er in einigen Theilen von Peru seinen Lohn in Cocablättern erhält. In Sumatra bildet die Betelnuß eins der werthvollsten Produkte. Ganze Schiffsladungen werden von dieser Insel jährlich nach Malakka, Siam und Cochinchina versandt. Vor einigen Jahren wurde die ganze Ausfuhr auf 80,000 bis 90,000 Pikuls (jeden zu 133⅓ Pfund) veranschlagt, wovon der größere Theil nach China ging.

1. Wie die Betelnuß benutzt wird. — Die Betelnuß hat eine etwas birnförmige Gestalt, ist sehr hart und sieht von Außen ziemlich wie eine Muskatnuß geringerer Sorte aus. Sie wird mit dem Blatte des Betelpfeffers und etwas gebranntem Kalk gekaut, und der Betelkauer trägt häufig in einer mit verschiedenen Abtheilungen versehenen Büchse einen Vorrath von diesen Bedürfnissen bei sich. Bei Beschreibung des Besuchs, den

er dem Sultan von Sulu abstattete, erzählt Kapitän Wilkens: „Zur Linken des Sultans saßen seine beiden Söhne, auf der Rechten seine Räthe und unmittelbar hinter ihm der Träger seiner Betelbüchse. Diese war in Filigransilber gearbeitet, hatte ungefähr die Größe einer kleinen Theebüchse und war länglich und oben abgerundet. Sie war mit drei Abtheilungen versehen, von denen eine für die Nüsse, die andere für die Blätter, und die dritte für den Kalk bestimmt war. Nächst diesem Beamten kam der Pfeifenträger, der nicht in gleichem Range zu stehen schien."

In Indien wird die Nuß, um sie zum Kauen zuzubereiten, in lange schmale Stücke geschnitten und in Blätter von Betelpfeffer eingewickelt, die vorher auf einer Seite mit feuchtem Chunam (gebrannten Eierschalen) bestäubt werden. Auf der Insel Luçon, einer der Philippinen, fand Meyen in jedem Winkel des Hauses eine kleine Büchse oder einen Teller mit den für den Gebrauch des Tages zubereiteten Betelrollen oder Buyos, und jedem Fremden, der das Haus betritt, wird dort ein solcher Buyo, wie bei uns eine Prise oder eine Pfeife angeboten. „Reisende und Leute, die in der freien Luft zu thun haben, tragen ihren Tagesbedarf in kleinen Büchsen oder Säcken bei sich, wie die Peruaner ihre Coca. Die Zubereitung der Betelrollen liegt den weiblichen Mitgliedern der Familie ob, welche man Vormittags in der Regel auf dem Boden ausgestreckt und mit der Anfertigung von Buyos beschäftigt sieht. Es werden deren außerordentlich viel verbraucht. Jeder, der es bestreiten kann, nimmt stündlich eine frische Rolle in den Mund und kaut und saugt mindestens eine halbe Stunde daran." (Meyen). Für Personen, welche die Zähne verloren haben, werden

die Bestandtheile zu einem Teig zerrieben, den sie nicht zu kauen brauchen.

Die Vorliebe für den Betel in jenen Ländern des Ostens grenzt an Leidenschaft. Man spricht mit Begeisterung davon, und Viele würden lieber Speise und Trank entbehren als ihrer geliebten Betelrolle entsagen. (Blume.) Die Mädchen von Tagali betrachten es als einen Beweis von der Aufrichtigkeit der Absichten ihres Liebhabers und von der Stärke seiner Zuneigung, wenn er den Buyo aus ihrem Munde nimmt. (Meyen). Die Betelnuß ist für das östliche Inselmeer, was die Coca für das östliche Peru ist.

2. Die Wirkungen der Betelnuß. — Die unmittelbar in die Augen fallenden Wirkungen des Betelkauens sind, daß es die Absonderung des Speichels vermehrt, die Hautausdünstung vermindert, und den Speichel roth färbt, so daß er beim Ausspeien wie Blut zur Erde fällt. Auch der Mund, die Zähne und die Lippen werden dadurch geröthet, was zwar den Europäern anfangs widerlich erscheint, von den Eingeborenen aber für eine Zierde gehalten wird. Das Betelkauen ertheilt dem Athem einen angenehmen Geruch; auch soll es die Zähne befestigen, das Zahnfleisch reinigen und den Mund kühlen. Der Saft der Betelrolle wird in der Regel, jedoch nicht immer, verschluckt.

Nicht so klar werden die narkotischen Wirkungen des Betelkauens beschrieben. Für Personen, die nicht daran gewöhnt sind, hat die Nuß etwas äußerst zusammenziehendes im Munde und im Schlunde, und der gebrannte Kalk beizt bei ihnen häufig die Haut von der Zunge weg und tödtet so für einige Zeit den Sinn des Geschmacks. In größerer Menge gekaut, verursacht der Betel Schwindel. Bei Personen, welche daran gewöhnt sind, hat das

Betelkauen hingegen nur eine mäßige aber nachhaltige erheiternde Wirkung, und daß diese sehr angenehmer Art sein muß, kann man aus der weiten Verbreitung dieser Sitte schließen. In den feuchten und höchst ungesunden Gegenden Indiens, wo die Eingeborenen von einer knappen und schlechten Kost leben, ist der Betel der Gesundheit sehr zuträglich. Theilweise ist jedoch seine günstige Wirkung in jenen fiebererzeugenden Distrikten wahrscheinlich den Pfefferblättern zuzuschreiben, welche man zugleich mit der Betelnuß kaut.

Merkwürdig ist die ernüchternde Wirkung, welche der Betel auf Personen hat, die vom Opium berauscht sind, ähnlich wie Thee dem Rausche von geistigen Getränken entgegenwirkt. Während des Besuchs, welchen Kapitän Wilkens dem Sultan von Sulu abstattete, hatte er Gelegenheit den Betel zu diesem Zwecke anwenden zu sehen. Der Sohn des Sultans wurde, kurz nachdem er einige Züge aus der Opiumpfeife gethan hatte, ohnmächtig und verfiel in regungslose Betäubung. Nachdem er nur einigermaßen wieder zu sich gekommen war, verlangte er eine Betelnuß, um sich durch ihre aufregende Wirkung zu ermuntern. Diese wurde von seinem Diener mit Sorgfalt gekaut, bis sie gehörig weich war, dann in eine Kugel geformt und so dem Patienten in den Mund gesteckt.

3. Die Bestandtheile der Betelnuß. — Die Chemie der Betelnuß liegt noch fast gänzlich im Dunkeln. Die Betelnuß ist, wie erwähnt, sehr zusammenziehend, und dies rührt von einer in großer Menge darin enthaltenen eigenthümlichen Gerbsäureart her, die in Indien mit siedendem Wasser ausgezogen und unter dem Namen Katechu nach Europa gebracht wird. In dem feuchten erschlaffenden Klima jener Länder hat dieser stark zusam-

menziehende Stoff einen wohlthätigen Einfluß auf den Körper. Wahrscheinlich ist ihm ein Theil der guten Wirkungen zuzuschreiben, die Perron an sich erfuhr, der, wie er selbst erzählt, während einer langen und beschwerlichen Reise, durch fortgesetztes Betelkauen seine Gesundheit erhielt, während seine Begleiter, welche sich des Betels nicht bedienten, meistentheils an der Ruhr starben.

Diese gewöhnliche und leicht begreifliche Wirkung eines bloß zusammenziehenden Stoffs erklärt jedoch nicht den Schwindel, welchen die Betelnuß bei den Anfängern im Betelkauen, und den sanften Rausch, den sie bei Allen hervorbringt. Diese Wirkung scheint das Vorhandensein eines narkotischen Stoffs in der Nuß vorauszusetzen, der aber bis jetzt noch nicht in ihr nachgewiesen worden ist. Aus diesem Grunde sind einige Schriftsteller geneigt, die berauschende Wirkung der Buyos ausschließlich den Pfefferblättern zuzuschreiben, in welche die Betelnuß eingewickelt wird. Wir müssen jedoch hierüber unser Urtheil verschieben, bis sowohl die Nuß, als das Blatt genauen chemischen Untersuchungen unterworfen worden sind. Meine eigene Meinung ist die, daß die beliebte Wirkung des Betelkauens auf den Körper durch den vereinigten Einfluß der Bestandtheile der Nuß, der frischen Pfefferblätter und derjenigen Stoffe entsteht, die sich während des Kauens durch die chemische Einwirkung des Kalkes und des Speichels auf die Bestandtheile der Nuß und des Blatts im Munde bilden. Alle diese Punkte werden ohne Zweifel binnen Kurzem aufgeklärt werden.

4. Der Verbrauch an Betelnüssen. — Wir sind nicht im Stande, die Menge von Betelnüssen, welche jährlich in Asien verbraucht werden, zu schätzen; sie muß aber sehr groß sein. Wahrscheinlich wird sie von nicht

weniger als fünfzig Millionen Menschen gekaut, und wenn wir auf jeden nur 10 Pfund jährlich rechnen, was täglich nicht einmal ein Loth beträgt, so ergiebt dies einen jährlichen Verbrauch von fünfhundert Millionen Pfund. Von allen narkotischen Stoffen wird nur der Tabak in größerer Menge konsumirt.

Die geringe Menge von Betelnüssen, welche nach England eingeführt wird, wird dort verkohlt und zur Bereitung von Zahnpulver benutzt; vermuthlich weil man sich einbildet, daß diese Kohle für diesen Zweck tauglicher als andere Kohlenarten sei.

IX. Als Surrogate der Betelnuß kommen gegenwärtig im südöstlichen Asien sehr allgemein zusammenziehende Extrakte in Gebrauch, von denen folgende die wichtigsten sind:

a. Das Katechu, welches wie oben angeführt, durch Auskochen der Arecanuß gewonnen wird. Es wird in Indien häufig statt der Nuß selbst gekaut und heißt dort Caschu. In Europa wird es auch terra japonica genannt.

Im nördlichen Indien nach dem Fuß des Himalaya hin zieht man ein ähnliches Katechu mit siedendem Wasser aus dem Holze der Mimosa Catechu aus, welche dort und in Ava wild wächst. Es wird ebenso wie das Areca-Katechu gekaut.

b. Der Gambirextract, welcher der terra japonica sehr ähnlich, aber noch zusammenziehender und von einem süßlichen Geschmacke ist. Die Nauclea Gambir und N. aculeata sind kletternde Sträucher von 6 bis 7 Fuß Höhe, aus deren Blättern man durch siedendes Wasser den Gambirextract auszieht. Auf Sumatra, Java und in anderen holländischen Kolonien, in Indien, Malakka, Singapore und in vielen anderen Gegenden giebt es aus-

gedehnte Anpflanzungen von diesen Sträuchern. Man sammelt die Blätter zwei bis viermal im Jahre ein und läßt sie fünf bis sechs Stunden in eisernen Kesseln mit Wasser sieden. Hierauf gießt man die Flüssigkeit ab und dickt sie durch ferneres Sieden ein, bis sie in Formen gegossen werden kann, in welchen sie erhärtet. Der gewonnene Extract hat eine schwärzlichbraune Farbe und schmeckt zuerst süßlich, dann angenehm aromatisch und zuletzt zuletzt zusammenziehend und bitter. Er wird von den Malaien in Sumatra und in den holländischen Kolonien überhaupt statt oder mit der Betelnuß gekaut, eine Benutzung, welche in Indien eine rasche Verbreitung finden soll.

Dem Gambirextract werden sehr heilsame Eigenschaften zugeschrieben, und zwar soll er besonders die Verdauung unterstützen. Ohne Zweifel ist er ein gemischter Stoff; seine verschiedenen chemischen Bestandtheile sind jedoch noch nicht untersucht, so daß wir nicht wissen, welche anderen Bestandtheile er noch außer jenem zusammenziehenden Stoff enthält, und ob er narkotische Eigenschaften hat. Die Qualität des Gambirextracts und wahrscheinlich also auch seine Zusammensetzung ist an verschiedenen Orten verschieden. Die besten Sorten sind die von Penang und von der bengalischen Küste.

Im Jahre 1833 wurden auf der Insel Penang allein 70,000 Pickuls und in Singapore 20,000 gewonnen, was zusammen an zehn Millionen Pfund beträgt (Meyen). Ueberdies war damals die Production an jenen Orten in rascher Zunahme begriffen, so daß der gegenwärtige Verbrauch ein ungeheurer sein muß.

X. Die Pfefferarten. — Man weiß von verschiedenen Pfefferarten, daß sie narkotische Eigenschaften haben, und einige von diesen werden in den heißen Län-

dern beständig und in sehr ausgedehnter Weise benutzt. Die Pfefferpflanzen sind meist Schlinggewächse die, wo sie wild wachsen, häufig die Bäume ersticken, um welche sie sich emporwinden.

1. Der Betelpfeffer. — Die Betelnuß wird, wie oben beschrieben, beständig mit dem Blatt des Betelpfeffers (Chavica oder Piper Betle und Ch. oder P. Siraboa Fig. 70) gekaut. Wegen des fast allgemeinen Gebrauchs der Betelnuß ist daher die Kultur dieses Gewächses im Orient, besonders in der Nähe großer Städte, von großer Wichtigkeit. Wer irgend ein kleines Stückchen Land besitzt, pflegt mindestens den eigenen Bedarf an Betelpfeffer darauf zu bauen, und häufig sieht man diese schöne Pflanze die glatten Stämme der anmuthigen Betelpalmen umranken, welche die Hütten der Eingeborenen beschatten. In den Städten werden täglich unglaubliche Quantitäten von Betelblättern auf den Märkten verkauft und in drei bis vier Fuß hoch aufgepackten Körben in den Straßen umhergetragen. Die Pflanzungen werden ähnlich wie unsere Bohnenbeete angelegt, aber die einzelnen Pflanzen stehen 18 Zoll aus einander, und ihre großen, schönen, herzförmigen Blätter geben dem ganzen Felde eine üppig grüne Farbe, wie sie nur wenig andere Pflanzen haben. Sie bedürfen viel Wasser. Die ersten achtzehn Monate läßt man sie wie Hopfen an Stangen emporklettern, dann werden sie von den Stangen abgelöst und an schnell wachsenden jungen Bäumen, die man während der Zeit dazwischen gepflanzt hat, befestigt. Im dritten oder vierten Jahre fängt man an die Blätter einzusam-

Fig. 70.



Chavica Betle — Der Betelpfeffer. Maßstab: 1 Zoll auf 3 Zoll.

meln, und die Pflanzen tragen sechs bis sieben Jahre, worauf sie absterben und ersetzt werden müssen (Meyen). Im nördlichen Indien und nach dem Himalaya hin kam die Pflanze, obgleich sie in beinahe gleichem Begehr steht, nicht auf freiem Felde gebaut werden, und wird daher in bedeckten Räumen gezogen, in welchen die Luft feucht genug ist. Dr. Hooker sah auf seiner Reise längs der Ufer des Mahanuddee nach dem Fuß des Himalaya hinauf zuweilen sonderbare niedrige Schuppen, in welchen der Betelpfeffer gezogen wurde. Sie waren 60 bis 150 Fuß lang, 8 oder 12 Fuß breit und kaum 4 Fuß hoch. Sie bestanden aus Bambusrohr, welches zu den Seitenwänden und zum Dach zusammengeflochten war. Inwendig standen in einer Entfernung von einigen Fußen dünne Stäbe, an welchen die Pflanzen sich emporrankten, um bald den ganzen Raum mit ihren tiefgrünen glänzenden Blättern zu füllen. Sie werden jeden Morgen sorgfältig gereinigt und überhaupt sehr aufmerksam gepflegt, denn sie sind so empfindlich, daß sie im Freien nicht 24 Stunden lang ausdauern würden. Dessenungeachtet wirft ihr Anbau großen Nutzen ab und ist diese Art der Kultur sehr allgemein verbreitet.

Die allgemeinen Wirkungen des Betelkauens sind schon beschrieben worden; welchen Theil daran das Pfefferblatt hat, in welches die Nuß eingewickelt wird, ist durch Versuche noch nicht ermittelt worden. Da jedoch andere Pfefferarten, die für sich allein benutzt werden, narkotische Eigenschaften besitzen, so sind Manche geneigt die Wirkung des Betelkauens hauptsächlich auf Rechnung dieser Blätter zu setzen. Ich bin nicht dieser Meinung, sondern glaube, daß die beobachteten Wirkungen nach dem gegenwärtigen Stande unserer Kenntniß vielmehr dem vereinigten Einfluß der Bestandtheile, sowohl der Nuß

als des Blatts und der chemischen Einwirkung, welche der Speichel und der angewandte gelöschte Kalk auf dieselben haben, zugeschrieben werden müssen.

2. Der berauschende Langpfeffer. — Sicherer und bekannter sind die narkotischen Wirkungen der Ava oder des berauschenden Langpfeffers (Macropiper methysticum Fig. 71). Diese Pflanze hat eine dicke, holzige,

Fig. 71.



Macropiper methysticum — Der Avapfeffer oder berauschende Langpfeffer.
Maßstab: 1 Zoll auf 3 Fuß.
Das vordere Blatt: 1 Zoll auf 2 Zoll; das hintere Blatt und die durchschnittene Wurzel in natürlicher Größe.

runzlige, aromatische Wurzel, die (vergl. Bd. I. Seite 297) in einen Brei verwandelt und in Wasser eingeweicht ein berauschendes Getränk liefert, welches unter den Bewohnern der Südseeinseln sowohl als Medizin als zur Hervorbringung eines angenehmen Rausches in ausgedehntem Maße benutzt wird. Es hat anerkannt narkotische Eigen-

schaften, die von einem Bestandtheile der Wurzeln herrühren. Derselbe Bestandtheil ist wahrscheinlich in den Blättern enthalten, welche man statt des Betelpfeffers mit der Betelnuß kaut.

Die Wurzeln und dicksten Theile des Stengels dieser Pflanze bilden in kleine Stücke geschnitten und getrocknet unter dem Namen Pipula Mula in ganz Indien einen bedeutenden Handelsartikel; ich weiß aber nicht, ob man sich ihrer als eines Narkotikums oder zur Berauschung bedient.

Bis jetzt wissen wir von der Chemie der verschiedenen Pfefferarten nur wenig. Alle liefern mit Wasser destillirt ein flüchtiges Oel, welches den Geschmack und Geruch des Pfeffers hat; es ist farblos und hat in der Regel dieselbe chemische Zusammensetzung wie das Terpentinöl, das Citronenöl und das Orangeschalen- oder Neroliöl. Alkohol zieht aus allen Pfefferarten verschiedene Harzstoffe aus, welche die eigenthümliche Schärfe des Pfeffers in hohem Grade besitzen. Außerdem aber ist in allen ein fester, weißer, kristallisirbarer Stoff enthalten, welcher Piperin genannt wird und dem Chinin hinsichtlich seiner Wirkung gegen Wechselfieber nicht nachstehen soll. In der That haben die drei erwähnten Bestandtheile, das flüchtige Oel, das Harz und das Piperin beim Wechselfieber einen wohlthätigen Einfluß, und diesem Einflusse ist ohne Zweifel wenigstens theilweise ihr Nutzen in heißen Gegenden zuzuschreiben. Der zusammenziehende Stoff der Betelnuß wirkt beim Betelkauen der inneren Erschlaffung des Körpers in jenen Klimaten entgegen, während die fiebervertreibenden Bestandtheile des Pfefferblatts die Gesundheit inmitten der schädlichen Ausdünstungen erhalten, welche die brennende Sonne aus den Sümpfen, dem

Bambusröhricht und den bewässerten Reisfeldern entwickelt.

3. Die Paradieskörner. — Der Malaguetapfeffer oder die Paradieskörner sind kein eigentlicher Pfeffer, sondern die Samen einer Amomumart (Amomum Malagueta oder A. granum Paradisi). Sie werden von den Küsten von Guinea zu uns gebracht, wo sich die Eingeborenen ihrer zum Würzen der Speisen bedienen und sie außerordentlich hoch schätzen. Sie sind klein und eckig und haben eine glänzend dunkelbraune Schale; der Kern hingegen ist vollkommen weiß und hat einen heißen, stechenden und pfefferartigen Geschmack. In Afrika werden die Paradieskörnrr für außerordentlich gesund gehalten.

Nach England werden gegenwärtig von diesem Gewürz jährlich etwa 40,000 Pfund eingeführt. Man bedient sich indessen seiner jetzt nicht mehr wie in früheren Jahrhunderten zum Würzen der Speisen, sondern die ganze Einfuhr soll mit Ausnahme des geringen Bedarfs für medizinische Zwecke zur Verfälschung von Bier und anderen geistigen Getränken verwandt werden. Diese Anwendung ist zwar bei hohen Strafen verboten, findet aber dennoch in ausgedehnter Weise statt. Das Bier erhält dadurch eine größere wärmende Kraft und den Schein eines hohen Alkoholgehalts. Glücklicherweise ist dieser Zusatz, der einen verstärkten Durst erregt und auf diese Weise leicht zum Rausch Veranlassung giebt, so viel bekannt, an und für sich nicht giftig und unschädlich. Die chemische Zusammensetzung der Paradieskörner ist jedoch noch nicht näher untersucht, so daß wir weder die eigenthümlichen Stoffe, die er enthält, noch ihre physiologischen Wirkungen auf den Körper kennen.

Sechstes Kapitel.

Die Coca.

Die Coca, das Narkotikum der Andes; Beschreibung der Pflanze; ihr Anbau. — Die Benutzung des Cocablatts ist uralt; es ist ein Bedürfniß für die Indianer von Peru. — Wie sie es gebrauchen; seine merkwürdigen Wirkungen. — Das melancholische Temperament der Indianer. — Zeugnisse von Dr. Weddell und von Tschudi. — Die allgemeinen Wirkungen des Cocablatts. — Das unwiderstehliche Verlangen des eingefleischten Coquero. — Die schädlichen Wirkungen des Cocablattes. — Zeugnisse von Pöppig und anderen Reisenden. — Die Meinungen der alten spanischen Schriftsteller. — Die Ehrfurcht der Indianer vor der Pflanze. — Ihre charakteristischen Wirkungen. — Sie vermindert das Bedürfniß an gewöhnlicher Nahrung und erleichtert das Athmen beim Bergsteigen. — Von Tschudis Erfahrungen und Zeugniß. — Chemie des Cocablattes. — Das wohlriechende Harz. — Der Bitterstoff. — Die Gerbsäure. — Wie das Cocablatt wirkt. — Vergleichung mit dem Thee, dem Hopfen, dem Hanf und dem Opium. — Der Verbrauch an Cocablättern und der vermuthliche Geldwerth des jährlichen Produkts. —

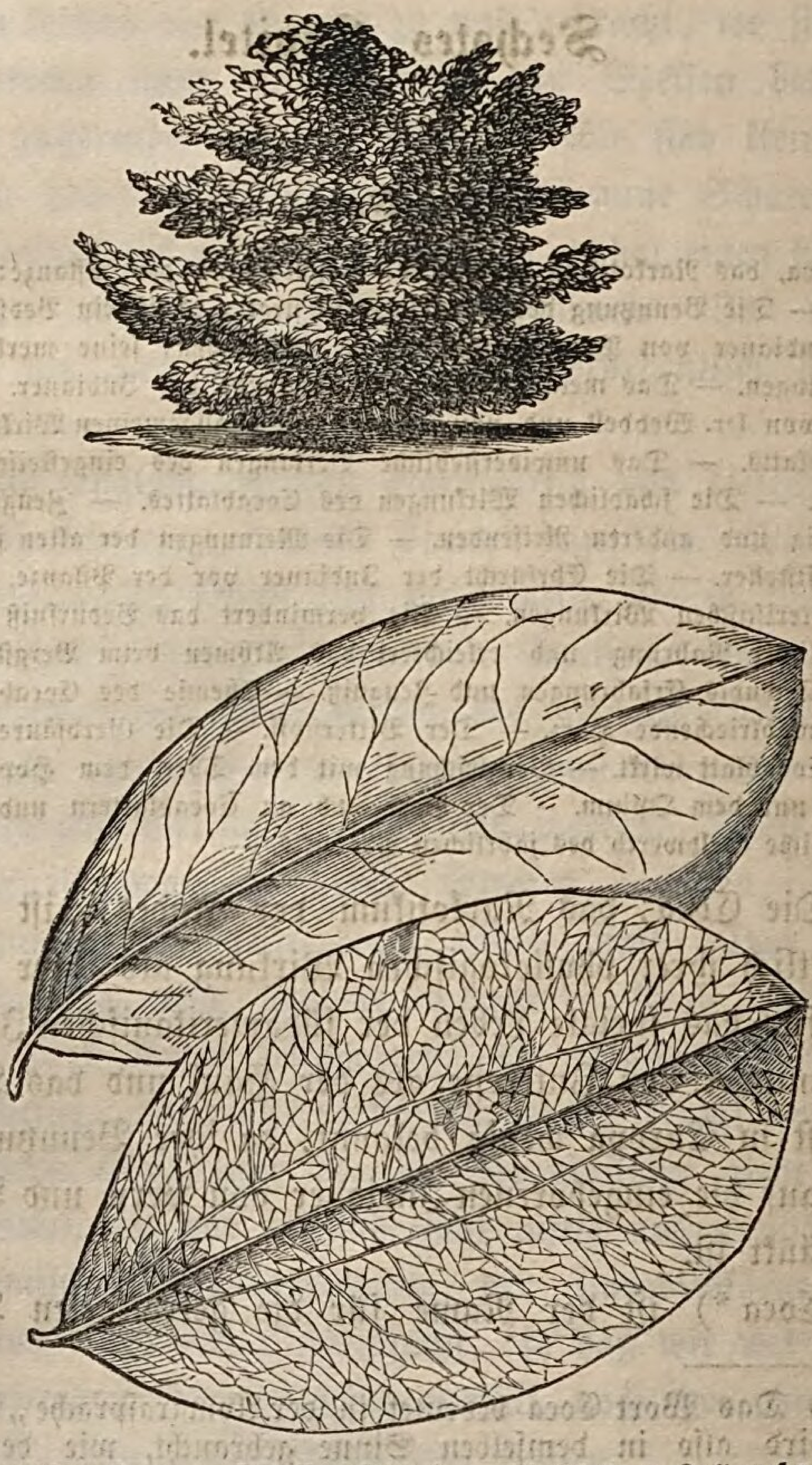
Die Coca, das Narkotikum der Andes, ist sowohl hinsichtlich ihrer physiologischen Wirkung als ihrer Bedeutung für das sociale Leben der südamerikanischen Indianer nicht minder von Interesse als der Hanf und das Opium. Sie ist in Europa wenig bekannt, da ihre Benutzung fast ganz auf die eingeborenen Indianer von Peru und Bolivia beschränkt ist.

Coca*) ist der Name für die getrockneten Blätter

*) Das Wort Coca bedeutet in der Aymarasprache „Pflanze" und wird also in demselben Sinne gebraucht, wie der Name „Yerba" für den Paraguaythee. (Bd. 1. Seite 175.)

von Erythroxylon Coca, einem 6 — 8 Fuß hohen Strauche, der hinsichtlich seiner kleinen weißen Blüthen und glänzend grünen Blätter unserm Schwarzdorn ähnelt (Fig. 72) und in den Thälern an den östlichen Abhängen der Andes in der Nähe des Aequators einheimisch ist.

Fig. 72.



Erythroxylon Coca — Der Cocastrauch. — Maßstab: 1 Zoll auf 3 Fuß. Unten Cocablätter in natürlicher Größe. Auf der Unterseite sieht man neben der Mittelrippe die beiden merkwürdigen Linien, durch welche sich das Cocablatt auszeichnet.

1. Die Benutzung des Cocablattes ist unter den Indianern von Südamerika seit undenklicher Zeit bekannt. Als die spanischen Eroberer sich die eingeborenen Stämme der Gebirgsländer von Peru unterwarfen, fanden sie ausgedehnte Cocapflanzungen und die eigenthümliche Gewohnheit vor, daß täglich mehrmals während kurzer Ruhezeiten, die besonders zu diesem Zwecke festgesetzt waren, Cocablätter gekaut wurden. In der That war die Benutzung dieser Pflanze so allgemein und ein so verbreitetes Bedürfniß, daß sie in Peru als gangbare Münze und allgemein übliches Tauschmittel galt. Der Ursprung dieses Gebrauchs verliert sich im Dunkel des Alterthums. Nach der Einführung von Gold- und Silbergeld wurde sie der hauptsächlichste Handelsartikel. Unter der Herrschaft der Inkas sorgte die Regierung für ihren Anbau, der noch heute von der größten Wichtigkeit ist. (Siehe die Karte.) Noch immer ist das geliebte Blatt für den Indianer in den Gebirgen der Genuß, der Trost und in gewissem Maße ein unentbehrliches Bedürfniß seines Lebens. Niemals sieht man ihn ohne den ledernen Beutel (die Chuspa), der die Cocablätter, und eine kleine Kürbisflasche, die ungelöschten Kalk, oder wenn er ein Bolivianer ist, die alkalische Asche der Quinoa, von Bananenwurzeln oder von gewissen anderen Pflanzen enthält.

Wenn der Indianer sich zum acullicar d. h. zum Kauen anschickt, so macht er es sich so bequem, als die Umstände es gestatten. Er legt seine Last ab, setzt sich, nimmt seine Chuspa zwischen die Knie und zieht daraus die Blätter, welche die frischen Kugeln bilden sollen, eins nach dem andern hervor. Die Aufmerksamkeit, die er auf diese Verrichtung verwendet, ist bemerkenswerth. Die Befriedigung, mit der er seine Hand mitten zwischen die Blätter einer vollen Chuspa steckt, und die Betrübniß, mit

welcher er diese betrachtet, wenn sie beinahe leer ist — diese kleinen Umstände beweisen, daß die Gewohnheit für den Indianer eine Quelle von wirklichem Glück ist (Weddell.) Regelmäßig drei- und zuweilen viermal täglich ruht er von seiner Grubenarbeit oder sonstigen Beschäftigung aus, oder rastet er unterwegs und legt er seine Bürde nieder, um in Ruhe sein geliebtes Blatt zu kauen.

Beim Reiten, Gehen oder Arbeiten hat die Coca wenig Wirkung. Wie beim Opium und Hanf ist Ruhe unumgänglich nothwendig, um sich der vollen Wirkung ihres Genusses erfreuen zu können. — Der Indianer streckt sich behaglich in dem Schatten eines Baumes aus, und steckt von Zeit zu Zeit einige zu einer Kugel zusammengerollte Blätter (einen Acullico) in den Mund, indem er jedesmal dazu etwas ungelöschten Kalk nimmt, den er mit einem kleinen Holzstäbchen aus seiner Kalkflasche hervorholt. Hierdurch kommt erst der wahre Geschmack des Blattes zum Vorschein, und es tritt eine reichliche Absonderung von grünlich gefärbtem Speichel ein, der zum Theil ausgespieen, zum Theil verschluckt wird. Wenn die Kugel keinen Saft mehr von sich giebt, wird sie ausgespieen und eine neue genommen.

Die Zeit, welche den Arbeitern zu diesem Genusse verstattet wird, beträgt 15 Minuten bis eine halbe Stunde und er wird in der Regel mit dem Rauchen einer Papiercigarre beschlossen. Bei drei- oder viermaliger Wiederholung beträgt der tägliche Verbrauch an Cocablättern durchschnittlich zwei bis drei Loth, an Feiertagen das Doppelte. Die Minenbesitzer und Pflanzer haben es lange in ihrem Interesse gefunden eine dreimalige Unterbrechung der Arbeit zum Zweck des Cocakauens zu gestatten, und der Indianer verläßt schnell einen Arbeitgeber,

der ihm diese Zeit des Genusses zu rauben oder zu verkürzen sucht. Während derselben ist sein Phlegma außerordentlich. Kein Drängen oder Bitten seines Herrn oder Arbeitgebers bewegt ihn, und der eingefleischte Coquero achtet, wenn er unter dem Einfluß des Blattes ist, weder des Gewitters, das ihn an seinem Lagerplatze zu ertränken droht, noch des Brüllens herannahender wilder Thiere, noch des dampfenden Feuers, welches sich im Grase entlang schlängelt und nahe daran ist, ihn in seinem Lager zu braten oder zu ersticken.

Die Indianer in den Andes von Peru sind Anfällen von Schwermuth unterworfen oder haben vielleicht im Allgemeinen ein düsteres Temperament. „Das häusliche Leben der Indianer," erzählt von Tschudi, „ist außerordentlich freudenlos; ungesellig und finster leben die Gatten, scheu nähern sich ihnen die Kinder, und es vergehen Tage, ohne daß ein freundliches Wort zwischen ihnen gewechselt wird. Wenn nicht Beschäftigungen den Indianer ins freie Feld rufen, so sitzt er in stummem Hinbrüten in seiner Hütte, kaut Coca und pflegt einer lautlosen Ruhe."

Dr. Weddell der vor Kurzem Bolivia bereist hat, macht über die äußere Erscheinung und die Gewohnheiten der dortigen Indianer eine ähnliche Bemerkung. „Es ist schwierig," sagt er, „unter diesen Leuten eine Zeit lang zu leben, ohne daß Einem der Ausdruck tiefer Schwermuth in ihren Zügen auffiele, welche von einem stillen aber beständigen Leiden zu erzählen scheinen. Am auffallendsten ist dieser Gesichtsausdruck bei den Aymaras, deren Charakter auch noch schweigsamer ist als der der Quichuas, welche mit ihnen die Tafelländer der Andes bewohnen.

Man könnte vermuthen, daß bei der Gründung der

Republiken in Südamerika die Leiden der lange unterdrückten Ureinwohner zu Ende gewesen seien, und daß unter den verschiedenen Racen eine Art politischer Gleichheit hergestellt worden sei, — dies ist aber nicht der Fall. In Bolivia zahlt jeder Indianer vom achtzehnten bis zum fünfzigsten Jahre eine Kopfsteuer von 5 Dollar, wenn er ein Arbeiter und von 6 bis 10 Dollar, wenn er Eigenthümer ist, und diese Steuer wird halbjährlich eingesammelt. Die Weißen zahlen keine entsprechende Steuer, und die Indianer bringen auf diese Weise 4½ Millionen Dollar auf, während die ganze jährliche Einnahme der Republik nur 10½ Millionen beträgt. Die unglückliche Race wird also noch jetzt von dem herrschenden Blute unterdrückt, und so pflanzt sich bei ihr das niederschlagende Gefühl ihres untergeordneten Zustandes fort.

Wie es scheint, vermehrt jedoch die Coca den Trübsinn des unglücklichen Indianers nicht, sondern er nimmt sie im Gegentheil, um darin für eine Weile Erleichterung von seiner Verstimmung zu suchen. Schweigen und Zurückgezogenheit sind allerdings Bedingungen dieses Genusses, aber die Coca stimmt ihn in der That fröhlich und ist für den unglücklichen, oft unterdrückten und stets armen Peruaner die Quelle seiner höchsten Freuden. Er sieht sie als ein Ueberbleibsel der früheren Genüsse seines Volkes an, und in den Phantasieträumen, die sie erregt, nimmt er an Begebenheiten und Vergnügungen Theil, von denen er in seinem gewöhnlichen Leben gänzlich ausgeschlossen ist. Dr. Weddell bemerkt sehr richtig, daß die abergläubischen Vorstellungen, welche der Indianer an die Coca als an eine Reliquie der Vergangenheit knüpft, in seiner Einbildung ihre wohlthätigen Wirkungen verviel-

fachen müssen, und daß ihr Werth für ihn ferner auch dadurch erhöht wird, daß sie die einzige Zerstreuung bildet, durch welche die unaussprechliche Einförmigkeit seines Daseins unterbrochen wird.

2. Die allgemeinen Wirkungen des Cocablattes. — Das Cocablatt wirkt je nach der Art, in der es benutzt wird, verschieden. Wenn man einen theeähnlichen Aufguß davon bereitet, so bringt es eine sanfte Erregung und Schlaflosigkeit hervor; ein starker Aufguß verzögert das Eintreten von Hunger, erleichtert die Athmungsbeschwerden beim Bergsteigen, und erweitert in großer Menge genossen die Pupille, indem er zugleich das Auge empfindlich gegen das Licht macht. Auf diese Weise wird indessen die Coca selten benutzt. In der Regel wird sie, wie schon angeführt, in der Gestalt einer Kugel oder eines Primchens gekaut, und wie der Kautabak im Munde hin- und hergewendet. Auf diese Weise tritt ihre Wirkung mehr allmälig ein, dauert aber desto länger. Aber auch der Art nach ist sie in diesem Falle sehr verschieden, indem durch die fortgesetzte vereinigte Einwirkung des Speichels und des Kalks oder der Asche aus dem Blatte gewisse andere wirksame Bestandtheile ausgezogen werden, welche bloßes Wasser nicht auflöst.

Der Anbau und die Benutzung der Coca hat sich von den Abhängen der Andes ostwärts nach verschiedenen Theilen Brasiliens und bis an den Amazonenstrom verbreitet, doch bedient man sich ihrer dort in etwas anderer Weise. Man trocknet die Blätter und pulvert sie in einem hölzernen Mörser mit der Asche von den Blättern der Cecropia peltata und bewahrt das so erhaltene grünlich graue Pulver beliebig zum Gebrauch auf. Von diesem Pulver nimmt man von Zeit zu Zeit eine Portion, besonders wenn man Hunger oder Schläfrigkeit überwin-

den will. Es vermehrt die Absonderung des Speichels, bringt im Munde ein Gefühl der Wärme und Fülle hervor, stillt den Hunger und befördert die körperliche Thätigkeit.

Wir haben von keinem wirklichen Kauer des Blattes eine genaue Aufzählung seiner besonderen Wirkungen; sie müssen aber sehr verführerisch sein, da manche weiße Peruaner in Lima und an anderen Orten sich täglich zu bestimmten Zeiten zurückziehen, um Coca zu kauen, obgleich diese Gewohnheit seit alter Zeit, in der öffentlichen Meinung gebrandmarkt war und noch jetzt sehr allgemein als ein erniedrigendes, rein indianisches und also verächtliches Laster angesehen wird. Auch Europäer haben sich in mehreren Gegenden des Landes der Gewohnheit ergeben. Ein eingefleischter Kauer wird ein Coquero genannt, und diese sollen zuweilen in einem höheren Grade Sklaven des Blattes werden, als bei uns die Trinker Sklaven des Alkohols.

Zuweilen übermannt den Coquero eine unwiderstehliche Begierde, und er begiebt sich Tage lang in die Einsamkeit der Wälder, um dort ungestört seinem Genusse nachhängen zu können. Junge Leute aus den besten Familien in Peru verfallen zuweilen in diesen äußersten Grad der Leidenschaft und werden dann als verloren betrachtet. Indem sie die Städte und die Gesellschaft civilisirter Menschen verlassen und fast nur in den Wäldern oder in Indianerdörfern leben, ergeben sie sich einem wilden und einsamen Leben. Aus diesem Grunde hat die Bezeichnung „weißer Coquero“ dort denselben üblen Sinn als bei uns der Ausdruck „unverbesserlicher Trunkenbold.“

„Alle, die Coca kauen, haben eine höchst unangenehme Ausdünstung, einen übelriechenden (nach Weddell „abscheu-

lichen") Athem, blasse Lippen und Zahnfleisch, grüne stumpfe Zähne und einen ekelhaften schwärzlichen Saum um die Mundwinkel. Die leidenschaftlichen Cocakauer, die sogenannten Coqueros, erkennt man auf den ersten Blick an ihrem unsicheren schwankenden Gange, der schlaffen Haut von graugelber Färbung, den hohlen glanzlosen von tiefen violettbraunen Kreisen umgebenen Augen, den zitternden Lippen und unzusammenhängenden Reden, und an ihrem stumpfen apathischen Wesen." (Von Tschudi).

Die erste schlimme Wirkung der Coca besteht darin, daß sie die Verdauung schwächt und allmälig eine Krankheit herbeiführt, welche in Peru Opilacion genannt wird. Häufig stellen sich Gallenleiden mit alle den schmerzhaften Symptomen, wovon sie in heißen Gegenden begleitet sind, und namentlich auch Verstopfungen ein, die so plagend sind, daß die Krankheit von ihnen den Namen erhalten hat. Der Appetit wird außerordentlich unregelmäßig; denn dem Widerwillen gegen alle Nahrung folgt oft ganz plötzlich ein grenzenloser Heißhunger, namentlich nach animalischer Kost. Theilweise ödematöse Anschwellungen werden später zur Bauchwassersucht, und Gliederschmerzen, welche durch den Ausbruch von Beulen für kurze Zeit beseitigt werden, sind gewöhnliche Erscheinungen. Trotz seines traurigen Zustandes kann der Coquero bei erster Gelegenheit in Branntwein auf das Zügelloseste ausschweifen, und so schleppt er sein elendes Dasein einige Jahre hin, bis er an allgemeiner Abzehrung stirbt *)."

Diese Schilderung ist abschreckend genug, aber sie zeigt bloß die dunkle Seite des Bildes. Man könnte mit vollkommener Wahrheit die schlimmen Wirkungen des Biers und des Weines in nur zu häufigen Fällen auf

*) Pöppig: Reise in Chili, Peru 2c.

ähnliche Weise darstellen, ohne darum diese Getränke ganz und gar verbieten oder zur gänzlichen Enthaltung von ihnen auffordern zu wollen. Dr. Weddell bemerkt, daß ihm selbst in den Gegenden, in welchen der Gebrauch der Coca am meisten verbreitet war, keiner von den äußersten Fällen begegnet sei, welche Pöppig erwähnt. Das Kauen des Blattes hat nach seiner Angabe allerdings bei Europäern, die nicht von Jugend auf daran gewöhnt sind, zuweilen üble Wirkungen, und in zwei oder drei Fällen, welche er beobachtete, glaubte er dem Mißbrauch derselben eine eigenthümliche Geistesstörung zuschreiben zu müssen, welche sich durch Hallucinationen äußerte. Von Tschudi zieht aus der Gesammtheit seiner Beobachtungen folgenden Schluß: „Ich glaube, daß der mäßige Genuß der Coca nicht nur nicht nachtheilig, sondern der Gesundheit sehr zuträglich ist. Ich mache hier auf die noch später anzuführenden zahlreichen Beispiele von dem außerordentlich hohen Alter von 130 Jahren aufmerksam, bei Indianern, die vom Knabenalter an täglich dreimal diese Blätter kauten und in ihrem Leben die ungeheure Quantität von 2700 Pfund konsumirten, sich aber immer dabei sehr wohl befanden. Selbst der Coquero erreicht ein Alter von fünfzig Jahren. Indessen scheint die Coca in den höher gelegenen und kälteren Andesgegenden zuträglicher als in der heißen Ebene zu sein.“

Es ist gewiß, daß die Indianer in Peru der Coca vonjeher die außerordentlichsten Kräfte zugeschrieben haben. Schon Clusius, der im Jahre 1605 schrieb, erzählt, die Indianer hätten auf die Frage, weshalb sie immer Coca kauten, geantwortet, sie vertreibe Hunger und Durst und vermehre ihre Stärke und Kraft, und Dr. Unanui nennt die Coca auf dem Titel seiner Dissertation

über dieselbe (Lima 1794): „La famosa planta del Peru nombrada coca."

Noch heutigen Tages betrachten die Indianer die Coca als etwas Geheiligtes und Geheimnißvolles. Diesen Eindruck haben sie wahrscheinlich als einen Rest der alten Religion der Inkas ererbt, in der sie eine große Rolle spielte. Bei allen Ceremonien sei es kriegerischen oder religiösen, wurde sie gebraucht, bald zum Räuchern bei den großen Opfern an den Hauptfesten, bald als Opfer selbst. „Während des Gottesdienstes kauten die Priester Coca, und der Gottheiten Gunst konnte nicht erlangt werden, wenn ihnen nicht diese Blätter dargebracht wurden, oder wenn sich ihnen der Bittsteller nicht mit einem Acullico im Munde nahte. Auf keiner Arbeit, die ohne Cocablätter begonnen wurde, ruhte Segen, und dem Strauche selbst wurde göttliche Verehrung erzeigt. Das Christenthum hat in einem Zeitraume von dreihundert Jahren noch nicht vermocht, den tief eingewurzelten Aberglauben auszurotten, und überall trifft man noch Spuren des Glaubens an die geheimnißvolle Wirkung dieser Pflanze. Die Grubenarbeiter im Cerro de Pasco werfen noch heut zu Tage an die harten Metalladern gekaute Coca und behaupten, daß sie dadurch leichter zu bearbeiten werden. Leicht erklärlich findet man diesen Gebrauch, von dem sich die jetzigen Indianer selbst keine Rechenschaft ablegen können, wenn man weiß, daß zur Zeit der Inkas der Glaube herrschte, daß die Gottheiten der Metalle, die sogenannten Coyas, die Berge undurchdringlich machten, wenn sie nicht durch den Geruch der Coca günstig gestimmt würden. Jetzt noch geben die Indianer den Gestorbenen Cocablätter in den Mund, um ihnen beim Uebertritt in das künftige Leben eine günstige Aufnahme zu verschaffen, und jeder Mumie, welcher der

indianische Peruaner auf seinem Wege begegnet, werden mit scheuer Verehrung einige Blätter als Opfer dargebracht. (Von Tschudi.)

3. Die charakteristischen Wirkungen des Cocablattes. — Auch die Europäer, welche die Indianerstämme am besten kennen gelernt und die Wirkung der Coca auf sie am häufigsten beobachtet haben, leugnen nicht, daß die Cocablätter außer den gewöhnlichen Wirkungen eines schwachen Narkotikums zwei außerordentliche Eigenschaften haben, welche man in keinem anderen Stoffe vereinigt findet.

Erstens vermindert die Coca den Appetit und scheinbar auch das Bedürfniß an gewöhnlicher Nahrung. Sie setzt nicht nur den Kauer in den Stand für eine kurze Zeit eine größere Nervenenergie zu äußern, was der Branntwein und das Opium auch thun, sondern befähigt ihn sich ohne Vermehrung der gewöhnlichen Nahrung ausdauernd schwereren Arbeiten und größeren Anstrengungen zu unterziehen. Mit einer kleinen Ration von getrocknetem Mais oder zerquetschter Gerste müht sich der Indianer, wenn er nur die gehörige Menge Coca hat, Tag für Tag und unter schweren Lasten die steilen Abhänge der Gebirgspässe hinauf, oder gräbt er Jahre lang in den unterirdischen Minen unempfindlich gegen Kälte, Müdigkeit und Hunger. Er glaubt in der That, die Nahrung ganz und gar durch Coca ersetzen zu können, und ein Beispiel, welches Tschudi erzählt, scheint diese Meinung beinahe zu rechtfertigen. „Ein Cholo von Huari, Hatun Huamang, „der große Geier" genannt, machte für mich während 5 Tagen und eben so vielen Nächten sehr mühevolle Ausgrabungen, ohne während dieser Zeit irgend eine Speise zu genießen oder sich mehr als zwei Stunden Schlaf jede Nacht zu gönnen; alle 2½

bis 3 Stunden kaute er aber ungefähr eine halbe Unze Blätter und behielt den Acullico immer im Munde. Ich war die ganze Zeit über bei ihm und konnte ihn also genau beobachten. Nach vollendeter Arbeit begleitete er mich während eines zweitägigen Rittes 23 Leguas weit über die Hochebenen und lief zu Fuße neben meinem rasch-schreitenden Maulthiere unermüdlich fort und ruhte nur, wenn er das Bedürfniß zum Chacchar (Kauen) fühlte. Als er mich verließ, versicherte er mir, er würde gern sogleich noch einmal die nämlichen Arbeiten ohne zu essen verrichten, wenn ich ihm nur genug Coca gäbe. Der Mann war, wie mir der Pfarrer des Orts versicherte, schon 62 Jahre alt und sollte in seinem Leben noch nie krank gewesen sein."

Wie diese merkwürdige Wirkung der Coca in Uebereinstimmung mit den feststehenden Begriffen über die thierische Ernährung erklärt werden soll, ist nicht leicht abzusehen. Dr. Weddell, welcher in seinem Lobe der Kräfte des Blattes weniger entschieden ist, sagt, die Thatsachen zu Gunsten der Meinung, daß die Coca für sich allein und ohne alle andere Nahrung die Körperkraft zu erhalten im Stande sei, würden von so vielen glaubhaften Personen bekräftigt, daß man seine Zweifelsucht sehr weit treiben müsse, wenn man sie nicht als wahr annehmen wollte. Er behauptet indessen, daß die Coca in der gewöhnlichen Art benutzt den A p p e t i t n i c h t b e f r i e d i g e. Die Indianer, welche ihn auf seiner Reise begleiteten, aßen trotz des Cocakauens zu Abend wie andere hungrige Menschen, und nahmen zuweilen bei einer einzigen Mahlzeit Portionen zu sich, die für ihn auf zwei Tage gereicht haben würden. Nach seinen beschränkten Erfahrungen gesteht er der Pflanze nur die Kraft das Fasten zu erleichtern, zu. Sie bringt, sagt er, eine eigen-

thümliche langsame und nachhaltige Erregung hervor, die sich nicht wie beim Kaffee und Thee hauptsächlich auf das Gehirn, sondern über das ganze Nervensystem erstreckt.

Das Mindeste, was wir hiernach der Pflanze zugestehen müssen, scheint also die Eigenschaft zu sein, daß sie den Körper in den Stand setzt eine Zeitlang von sich selbst zu zehren, wie man zu sagen pflegt, und zwar ohne daß die Schmerzen des Hungers und die Schwäche eintreten, welche eine längere Enthaltung von der gewöhnlichen Nahrung in der Regel begleiten.

Zweitens erleichtert sowohl das Cocakauen als der Genuß eines theeähnlichen Aufgusses auf das Blatt die Athmungsbeschwerden, welche man sonst beim Ersteigen der ungeheuren und steilen Abhänge der Cordilleren und der Puna empfindet. „Wenn ich in der Puna," erzählt von Tschudi, „auf einer Höhe von 14,000 Fuß u. M. auf die Jagd ging, trank ich immer einen starken Thee von Cocablättern und konnte dann mit der größten Leichtigkeit Tage lang an den Felsen umherklettern und im raschen Laufe das angeschossene Wild verfolgen, ohne eine größere Schwierigkeit beim Athmen zu empfinden als nach schnellem Laufe an der Küste. Ueberhaupt habe ich an mir selbst auch von einem sehr starken Aufgusse der Blätter nie die Symptome von Gehirnreiz, Unbehaglichkeit und Aufregung empfunden, wie sie andere Reisende beobachtet haben; der Grund davon liegt vielleicht darin, daß ich nur in der kalten Puna Gebrauch von diesem Thee machte, wo das Nervensystem weit weniger reizbar ist, als in dem üppigen erschlaffenden Klima der Wälder; wohl aber fühlte ich immer eine große Sättigung nach dem Cocaaufgusse, und auch ohne weiteres Frühstück stellte sich das Bedürfniß nach Nahrung doch erst später als gewöhnlich ein." Der Grund dieser merkwürdigen

Wirkung des Blattes ist nicht minder schwer zu erklären als sein stärkender und krafterhaltender Einfluß.

Als die spanischen Eroberer Peru in Besitz nahmen, behandelten sie die Indianer und alle ihre Gewohnheiten mit gleicher Verachtung; besonders aber denuncirten die spanischen Priester Alles, was mit ihrer Religion zusammenhing. So wurde denn auch der Gebrauch der Coca verdammt und verboten. Im Jahre 1567 erklärte eine Kirchenversammlung die Coca für einen „werthlosen Stoff, der zum Mißbrauch geeignet sei und den Aberglauben der Indianer nähre", und ein „königliches Decret" vom Jahre 1569 verdammte die Vorstellung, daß die Coca Kraft gebe, als ein „Blendwerk des Teufels." Indessen hatten diese Bannstrahlen keine Wirkung. Die Peruaner hingen trotzdem an ihrem geliebten volksthümlichen Blatte fest, und die Besitzer von Minen und Plantagen wurden bald eifrige Vertheidiger desselben, als sie gewahr wurden, daß es ihre Sklaven in den Stand setze die schweren Tagewerke zu vollbringen, die sie ihnen auflegten. Selbst Geistliche sahen endlich die Coca nachsichtig an, und, was noch mehr befremdet, empfahlen sogar ihre Einführung nach Europa.

Einer der wärmsten Vertheidiger der Pflanze war der Jesuit Don Antonio Julian, welcher in einem Perla de America betitelten Werke klagt, daß die Coca nicht statt des Kaffees und Thees nach Europa eingeführt werde. „Es ist traurig," sagt er, „daran zu denken, daß sich der Arme in Europa dieses Mittel gegen Hunger und Durst nicht verschaffen kann, und daß unsere Arbeiter bei ihren langdauernden Anstrengungen der Erquickung durch diese stärkende Pflanze entbehren müssen.

Dr. Don Pedro Nolasko Crespo hob ebenfalls in einer 1793 veröffentlichten Abhandlung die Vortheile her-

vor, welche die Einführung der Coca in die europäische Marine haben würde. In neuerer Zeit hat auch von Tschudi sie als ein nahrhaftes Stärkungsmittel für die Seeleute bei ihrem beschwerlichen Dienst empfohlen, welches namentlich auch dem ungesunden Einflusse ihres gesalzenen Fleisches entgegenwirken würde, und endlich rühmt Professor Schlechtendal, der vor Kurzem über die Coca geschrieben hat, sie als tonisch, besänftigend und nahrhaft, als ein Gegenmittel gegen Magenschwäche und gegen hierdurch verursachte Verstopfung, Kolik und Hypochondrie, und fügt schließlich hinzu, „daß die Blätter ohne Zweifel in Europa mit Nutzen angewendet werden könnten.“

So zahlreichen Zeugnissen gegenüber, welche zu Gunsten der Coca lauten, können wir, glaube ich, die Befürchtungen fahren lassen, welche durch alte spanische Vorurtheile erweckt und durch Schilderungen, wie die von Pöppig in Europa herrschend geworden sind, und es ist, abgesehen von ihrem wahrscheinlich ziemlich hohen Preise, kein stichhaltiger Grund vorhanden, weshalb wir sie nicht bei uns versuchen sollten. In unserem Klima und nach einem so langen Seetransporte würde freilich ihre Wirkung ohne Zweifel schwächer als in ihrm Heimatslande sein, dessenungeachtet möchte sie vielleicht eine nützliche Anwendung finden können.

4. Hinsichtlich der Chemie des Cocablattes sind unsere Kenntnisse noch sehr lückenhaft. Wir wissen indeß, daß es mindestens drei verschiedene Bestandtheile enthält, auf deren vereinigtem Einfluß wahrscheinlich die beobachteten Wirkungen beruhen. Diese Bestandtheile sind: ein wohlriechender harzartiger Stoff, ein Bitterstoff, und eine Art Gerbsäure.

a. Das wohlriechende Harz. — Die Cocablätter, welche nach Europa gebracht wurden, hatten einen

glatten harz- oder wachsartigen Ueberzug, der sich nur wenig in Wasser, aber leicht in Aether auflöst. Wenn man sie, um diesen Stoff auszuziehen, mit Aether erwärmt, so erhält man eine schön dunkelgrüne Lösung, welche beim Abdampfen an offener Luft ein bräunliches Harz hinterläßt, das einen sehr starken eigenthümlichen und durchdringenden Geruch hat. Lange der Luft ausgesetzt vermindert sich dieses Harz und verliert es zugleich mehr und mehr seinen Geruch, indem nur eine fast ganz geruchlose schmelzbare Masse zurückbleibt. Aether zieht also mindestens zwei Stoffe aus dem Blatte aus, von denen der eine sehr flüchtig und stark riechend ist. Wahrscheinlich rühren die narkotischen Eigenschaften des Cocablatts von diesem Stoffe her; dafür spricht sowohl die Thatsache, daß die Blätter allmälig mit ihrem Geruch ihre Kraft einbüßen, so daß sie nach zwölf Monaten in der Regel für werthlos gelten, als auch die Behauptung der Bewohner der eigentlichen Cocagegenden, daß man nur bei ihnen die wahre und volle Kraft des Blatts kennen lernen könne. Man packt die Blätter häufig in feste Ballen, die man mit frischen Häuten überzieht; diese ziehen sich beim Trocknen zusammen, so daß der Inhalt stark zusammengepreßt wird. Trotz dieser dichten Verpackung, welche der des Hopfens ähnlich ist, entweichen wie bei diesem die flüchtigen Bestandtheile mehr und mehr, und die Coca verliert so durch Transport und Aufbewahrung allmälig ihren Werth. Der flüchtige Harzstoff, welchen der Aether auszieht, ist also wahrscheinlich einer der wichtigsten Bestandtheile des Cocablatts.

b. Der Bitterstoff. — Wir haben in einem früheren Kapitel (Bd. I. Seite 218.) gesehen, daß der Thee und der Kaffee außer ihren flüchtigen Bestandtheilen, denen sie ihr Aroma verdanken, einen weißen,

bitteren, krystallisirbaren Stoff, das Kaffeïn oder Theïn, enthalten, und daß die merkwürdigen Eigenschaften dieser Getränke großentheils diesem Stoffe zuzuschreiben sind. Auch die Coca enthält einen bitteren Stoff, welcher von Alkohol aus den Blättern ausgezogen werden kann (Fremy), der aber nicht krystallisirt und bis jetzt noch nicht in reinem Zustande dargestellt und genau untersucht worden ist. Es ist kaum zu bezweifeln, daß die Wirkung des Cocablatts zum Theil von der Anwesenheit dieses Bitterstoffs abhängt; worin aber seine genaue Wirkung auf den Körper besteht, ist bis jetzt noch durch keine physiologischen Versuche festgestellt.

c. Außer diesen beiden Substanzen enthält das Cocablatt auch eine Gerbsäure, welche wie die des Thees, Eisenoxydsalze schwarz färbt (Wackenroder).

Das Verhältniß, in welchem diese verschiedenen bekannten Bestandtheile in dem Blatte vorkommen, ist ebenfalls noch nicht ermittelt.

5. Wie das Cocablatt wirkt. — Es wird dem Leser aufgefallen sein, daß selbst diese unvollkommene Kenntniß der chemischen Zusammensetzung des Cocablatts eine merkwürdige Aehnlichkeit desselben mit dem Hopfen und dem chinesischen Thee beweist. Alle drei enthalten einen flüchtigen aromatischen Stoff, einen Bitterstoff und eine Gerbsäureart. Wenn wir es jedoch unternehmen wollten, auf diese wenigen chemischen Thatsachen hin und selbst gestützt auf die bekannten Wirkungen des Thees und des Hopfens, den eigenthümlichen Einfluß zu erklären, welchen der Genuß der Coca auf den Körper hat, so schlägt dieser Versuch doch gänzlich fehl.

Wie eine tägliche Gabe von einer oder zwei Unzen solcher Blätter, die bloß gekaut und nachher ausgespieen werden, und deren Saft sogar nur theilweise verschluckt,

theilweise aber ausgeworfen wird *) — wie eine so geringe Menge von Stoff die Kraft des Körpers erhalten oder ihn wirklich und in dem gewöhnlichen Sinne des Worts ernähren kann, sind wir nicht im Stande einzusehen. Unmöglich können die wenigen Blätter dem Körper viel geben; sie müssen also die gewöhnliche und natürliche Zersetzung der Gewebe, welche sonst körperliche Anstrengungen zu begleiten pflegt, hemmen oder sehr vermindern. Wahrscheinlich ist die Wirkung der des Weins und des Thees ähnlich, die beide die natürlichen Ausscheidungen soweit beschränken, daß der Verlust auch durch die schwächere Verdauung bei älteren Personen wieder ersetzt wird, und daher keine Abnahme des Körpergewichts eintritt, oder bei jungen Leuten und Personen mittleren Alters durch die Gewebeersparniß bewirken, daß eine geringere Nahrungsmenge zur Erhaltung der Körpermasse und Körperkraft ausreicht.

Das Cocablatt gleicht dem Hanf hinsichtlich der Eigenschaft, daß es die Pupille erweitert, was das Opium nicht thut; andererseits aber ist es dem Opium darin ähnlich, daß es dem ermüdeten und erschöpften Körper neue Kraft giebt. Der türkische Kourier und der Reiter von Kutsch, die mit Hülfe des Opiums langdauernde Strapazen ertragen, erinnern uns an den peruanischen Bergmann oder Maulthiertreiber, der mit einem reichlichen Vorrath von Coca versehen ist. Trotz der größten Erschöpfung wissen beide von ihren versagenden Gliedern neue Kraftanstrengungen zu erzwingen und vollbringen, nicht achtend der äußersten Mühsalen, wahrhaft wunderbare

---

*) Dr. Weddell behauptet, daß der Speichel stets verschluckt und niemals ausgespieen werde, und seine Angabe ist, da er später als v. Tschudi geschrieben hat, wahrscheinlich die richtigere.

Leistungen. Auch darin, daß der Cocaesser zu einem einsamen Leben geneigt ist, zeigt diese Pflanze eine ähnliche Wirkung, wie sie das Opium wenigstens bei Denjenigen hat, die seine höchste Wonne erfahren haben. Einsam und zurückgezogen fühlt der orientalische Opiumesser den größten Genuß und auch unter unserem trüben Himmel scheint dieselbe Neigung zu bestehen. „Märkte und Theater," sagt de Quincey, „sind nicht der geeignete Aufenthalt für den Opiumesser, wenn er sich in dem göttlichsten Zustande seines Genusses befindet. Gesellschaft ist dann für ihn lästig, und selbst die Musik scheint ihm zu sinnlich und grob. Unwillkürlich sucht er Einsamkeit und Stille als die nothwendigen Bedingungen seines Entzückens und jenes tiefsten Träumens, welches den Gipfel und die Vollendung dessen bildet, was das Opium für die menschliche Natur zu thun vermag. Zu jener Zeit versank ich nach dem Opiumgenuß oft in ein solches Träumen, und mehr als einmal geschah es in einer Sommernacht, daß ich am offenen Fenster eines Zimmers war, von dem ich eine Meile unter mir das Meer überschaute und in gleicher Entfernung die große Stadt L... erblicken konnte, und gesessen habe von Sonnenuntergang bis Sonnenaufgang, regungslos und selbst ohne den Wunsch mich zu bewegen."

Diese Beschreibung erinnert genau an die Schilderung des eingefleischten Coquero, der stundenlang in sich versunken und der Außenwelt nicht achtend im Schatten eines Baumes ruht. Ob seine Apathie und Seelenruhe jene des Coquero erreichte, erzählt uns der englische Opiumesser nicht.

6. Der Verbrauch an Cocablättern. — Wir haben keine genaue Angaben, nach denen sich das Gewicht der Coca abschätzen ließe, welche jährlich in Bolivia und

Peru gesammelt und verbraucht wird. Pöppig veranschlagt den Geldwerth des jährlichen Produkts auf 4,500,000 Thaler, und hiernach müssen 13,500,000 Pfd. gewonnen werden, wenn das Pfund zu 10 Sgr. berechnet wird. Selbst diese ungefähre Schätzung genügt, um daraus abzunehmen, wie wichtig dieses Produkt für die höher gelegenen Gegenden Südamerikas, sowohl in landwirthschaftlicher und commercieller Beziehung als vom socialen Gesichtspunkte aus ist.

Dr. Weddell, der in neuerer Zeit Bolivia bereist hat, theilt mit, daß die Provinz Yongas in welcher viel Coca gebaut wird, allein 9,600,000 spanische Pfund producirt. Der Gesammtertrag beläuft sich daher wahrscheinlich weit höher als wir oben aus der Pöppigschen Angabe ableiteten.

Noch aus einem anderen Umstande, den Weddell mittheilt, läßt sich ein ähnlicher Schluß ziehen. Die Staatseinnahmen von Bolivia beliefen sich im Jahre 1850 auf 10½ Million Francs, wovon 900,000 Francs oder ein Zwölftel durch die Cocasteuer aufgebracht wurden. Wir würden das Gesammtprodukt des Staates Bolivia genauer schätzen können, wenn der Reisende zugleich den Betrag der Steuer pro Pfund mitgetheilt hätte. Wenn wir bedenken, daß der Anbau und der Genuß der Coca sich ostwärts von Bolivia und Peru bis nach Brasilien hinein und bis an die Ufer des Amazonenstroms verbreitet hat, so wird es nicht übertrieben erscheinen, wenn wir das jährliche Produkt an getrockneten Cocablättern auf 30,000,000 Pfund in einem Werthe von 10 Millionen Thalern veranschlagen. Angenommen, daß der durchschnittliche Ertrag eines Morgens 500 Pfund sei, so müssen der Kultur des Cocastrauchs 60,000 Morgen guten und sorgfältig ange-

bauten Landes gewidmet sein. Auch können wir die Zahl der Menschen, unter welchen der Genuß der Coca mehr oder weniger verbreitet ist, annähernd auf etwa 10 Millionen schätzen.

Siebentes Kapitel.

Die Stechapfelarten, der Fliegenschwamm und die minder bekannten Narkotika.

Der rothe Stechapfel; sein Gebrauch bei den Indianern von Peru; er erzeugt wahnsinnige Verzückungen; wurde von den Priestern benutzt. — Der gemeine Stechapfel; Benutzung desselben zu verbrecherischen Zwecken. — Wird in Rußland zum Biere, in Indien zu den Branntweinen zugesetzt. — Er verursacht Gespensterſehen. — Die narkotischen Eigenschaften der Blätter. — Die chemischen Eigenschaften der Stechapfelarten. — Das giftige Daturin und das brenzliche Oel; ihre vereinigte Wirkung beim Rauchen. — Der Fliegenschwamm; wie er eingesammelt und genossen wird; seine berauschende Wirkung; die Täuschungen, die er erzeugt; der wirksame Stoff geht unverändert mit dem Urin fort, und kann wiederholt benutzt werden. — Der Bovist, narkotische Eigenschaften seines Rauchs; die chemische Zusammensetzung der giftigen Pilze; das Amanitin. — Das brenzliche Oel des brennenden Bovists. — Die minder bekannten Narkotika. — Die brechenerregende Stechpalme; wie sie gebraucht wird. — Die Tollkirsche, ihre merkwürdigen Wirkungen. — Das gemeine Bilsenkraut. — Der Taumellolch; er macht das Bier betäubend und vergiftet das Brod. — Der gemeine Gagel, seine Benutzung, um das Bier bitter zu machen. — Das Haidebier der Pikten und Dänen. — Die Rhododendronarten. — Die Azalea pontica und der Honig von Trebisond. — Die Andromeden und Kalmien in Nordamerika. — Vergiftung durch Rebhuhnfleisch. — Die narkotische Wirkung gewisser Gerüche auf manche Personen. —

XII. Die Stechapfelsorten. — Die Geschichte der Stechapfelarten als bekannter Narkotika ist nicht minder interessant, und ihre Wirkungen auf den Körper sind nicht weniger merkwürdig als die der bisher beschriebenen Stoffe. So viel bekannt werden zwei Arten in verschiedenen Erdtheilen benutzt.

1. Der rothe Stechapfel (Datura sanguinea Fig. 73.) wird in den Andes von den Indianern gewisser

Fig. 73.



Datura sanguinea — Der rothe Stechapfel.
Maßstab: 1 Zoll auf 9 Zoll.

Stämme benutzt, welche sich auch vorzugsweise der schon beschriebenen Coca bedienen. Er wächst an den weniger steilen Abhängen der Andesthäler und wird von den Eingebornen Bovachero oder Yerba de Huaca genannt. Der Theil der Pflanze, welcher ausschließlich benutzt wird, ist die Frucht, und die Indianer bereiten aus ihr ein sehr narkotisches Getränk, das sie Tonga nennen. Durch den Genuß dieses Trankes glauben sie sich mit den Geistern ihrer Vorfahren in Verbindung zu setzen. Von Tschudi hatte Gelegenheit einen Indianer unter der Wirkung des-

selben zu beobachten und giebt darüber folgende Schilderung.

„Bald nach dem Genusse der Tonga verfiel der Mann in ein stumpfes Hinbrüten, sein Blick stierte glanzlos auf die Erde, der Mund war fest, fast krampfhaft geschlossen, die Nasenflügel weit aufgesperrt; kalter Schweiß bedeckte die Stirn und das erdfahle Gesicht, am Halse schwollen die Jugularnerven fingerdick an, langsam und keuchend hob sich die Brust, starr hingen die Arme am Körper hinunter. Dann befeuchteten sich die Augen und füllten sich mit großen Thränen, die Lippen zuckten flüchtig und krampfhaft. Die Carotiden klopften sichtbar, die Respiration beschleunigte sich und die Extremitäten machten wiederholt automatische Bewegungen. Eine Viertelstunde mochte dieser Zustand gedauert haben, als alle Erscheinungen an Itensität zunahmen. Die nun trocknen aber hochroth injicirten Augen rollten wild in ihren Höhlen, alle Gesichtsmuskeln waren auf das Scheußlichste verzerrt. Zwischen den halbgeöffneten Lippen trat ein dicker weißer Schaum hervor. Die Pulse an Stirn und Hals schlugen mit unzählbarer Schnelligkeit. Der Athem war kurz, außerordentlich beschleunigt und vermochte die Brust nicht mehr zu heben, an der nur noch ein rasches Vibriren zu bemerken war. Ein reichlicher klebriger Schweiß bedeckte den ganzen Körper, der fortwährend von den heftigsten Convulsionen geschüttelt wurde. Die Gliedmaßen waren auf das Gräßlichste verdreht. Ein leises unverständliches Murmeln wechselte mit gellendem herzzerreißenden Geschrei, einem dumpfen Heulen oder einem tiefen Aechzen und Stöhnen. Lange dauerte dieser furchtbare Zustand, bis sich endlich die Heftigkeit der Erscheinungen verminderte und Ruhe eintrat. Sogleich eilten Weiber herbei, wuschen den Indianer am ganzen Leibe mit kaltem

Wasser und legten ihn bequem auf einige Schaffelle. Es folgte ein ruhiger Schlaf, der mehrere Stunden andauerte. Am Abende sah ich den Mann wieder, als er gerade in einem Kreise aufmerksamer Zuhörer seine Visionen und die Gespräche mit den Geistern seiner Ahnen erzählte. Er schien sehr abgemattet und angegriffen zu sein, seine Augen waren gläsern, der Körper schlaff und die Bewegungen träge."

In früherer Zeit tranken die indianischen Priester den Saft von diesem Stechapfel, um sich in einen Zustand der Verzückung zu setzen, wenn sie, wie sie vorgaben, in unmittelbaren Verkehr mit ihren Gottheiten treten wollten. Obgleich die Einführung des Christenthums die Indianer von ihrem Götzendienst entwöhnt hat, so hat es doch bis jetzt ihren alten Aberglauben nicht zu verbannen vermocht; noch immer glauben sie, daß sie sich mit den Geistern ihrer Vorfahren in Verbindung setzen und von ihnen einen Leitfaden zu den in den Huacas, d. h. in den Gräbern, verborgenen Schätzen erhalten können. Dieser Glaube hat zu dem Namen Huaca—cachu oder Yerba de Huaca, Grabpflanze, Veranlassung gegeben, mit welchem die Indianer diese Stechapfelart bezeichnen.

Eine sehr starke Abkochung von der Frucht bringt Anfälle von Raserei hervor. Die ganze Pflanze ist narkotisch, aber die Samen haben die stärkste Wirkung. Mehrere Schriftsteller sind der Meinung, daß die Priester des Tempels von Delphi in alten Griechenland sich solcher Stechapfelsamen zur Hervorbringung jener wahnsinnigen Verzückungen bedient haben, welche damals als Weißagungen galten. Sicher ist es, daß ein solcher Gebrauch im Tempel der Sonne zu Sogamossa stattfand (Lindley). Dieses Sogamassa liegt nahe bei Bogota in den Andes von Neu-Granada.

Ist es schon überhaupt merkwürdig genug zu sehen, wie ähnlicher Mittel und Kunstgriffe sich der Priestertrug fast überall bedient hat, um das leichtgläubige Volk zu täuschen, so muß es gewiß auf das Höchste überraschen, wenn die Priester des Apollo in dem klassischen Griechenland zur Zeit seiner höchsten Blüthe, um ihre intelligenten Stammgenossen hinter das Licht zu führen, in der That dieselbe wilde Pflanze benutzt haben sollten, deren sich die Priester der Sonne in den weit entfernten Gebirgen der Andes täglich bedienten, um die rohen und leichtgläubigen Indianer zu betrügen. Das sogenannte zweite Gesicht und die anderen Wunder, welche von den alten Sehern der schottischen Hochlande erzählt werden, mögen auch keinen edleren oder geheimnißvolleren Ursprung haben, und durch einen Trank von Stechapfel, Nachtschatten oder Belladonna hervorgebracht worden sein.

2. Der gemeine Stechapfel (Datura Stramonium) ist in Europa lange als narkotisch bekannt. In Deutschland und Frankreich soll der Samen nicht selten zur Verübung von Verbrechen benutzt werden. In Rußland setzt man ihn zum Biere zu, um es berauschend und zu Kopfe steigend zu machen, ein Gebrauch, der früher auch in China herrschte, aber jetzt seit langer Zeit verboten ist (Gmelin). In Oberindien wenden ihn die Bewohner der Gebirgsdörfer von Sirinagur und andern Provinzen an, um die berauschende Kraft ihrer gewöhnlichen Branntweine zu erhöhen. In Niederindien dienen sie den Giftmischern, die alle zu der Kaste der Pasie oder Toddyschenker gehören, ihre unheilvolle Kunst zu üben. Sie ziehen einzeln oder in Banden umher, und suchen die Rastplätze der Reisenden auf, um dort eine halbe Rupie Stechapfelsamen, zerstoßen oder ganz, in ihre Speisen zu streuen. Hierdurch wird ein Rausch von zwanzigstündiger

Dauer hervorgebracht, während dessen sie den Reisenden berauben, aber liegen lassen, so daß er sich zuweilen erholt, zuweilen den betäubenden Wirkungen des Narkotikums erliegt. Man kann den Samen zu jeder Zeit und von Pflanzen jedes Alters und Standortes sammeln, ohne daß dies einen Einfluß auf ihre Wirksamkeit zu haben scheint (Dr. Hooker).

Bei uns wird der Stechapfelsamen nur selten anders als auf ärztliche Anweisung oder aus Unkenntniß genossen. Eigenthümlich ist es, daß eine zu starke Dosis besonders bei Kindern ein Delirium hervorbringt, das oft von mehr oder weniger wilden Gespenstererscheinungen begleitet ist. Ein kleines Mädchen hatte 1½ Drachme genommen und gerieth auf zwei Stunden in wilde Raserei; dann sah sie Erscheinungen, und dieser Zustand dauerte, mit kurzen Unterbrechungen durch einen lethargischen Schlaf, die ganze Nacht hindurch. Am nächsten Morgen versank sie plötzlich in Schlaf, worauf sie nach einigen Stunden vollkommen munter erwachte (Fowler). Die Symptome dieses Falles stimmen mit denen, welche der Samen des rothen Stechapfels bei den Indianern von Neugranada zur Folge hat, sehr genau überein, und die Zusammenkünfte mit ihren Vorfahren, zu welchen sich die Indianer unter dem Einfluß des Stechapfelgenusses bevorrechtet glauben, mögen auf ähnlichen Trugbildern der Phantasie beruhen.

Die narkotischen Eigenschaften des Stechapfels beschänken sich nicht auf den Samen, sondern kommen wahrscheinlich der ganzen Pflanze zu. Das Auflegen von Stechapfelblättern auf eine große Brandwunde hatte beunruhigende narkotische Wirkungen zur Folge, offenbar weil die wirksamen Bestandtheile an dieser Stelle, da die äußere Haut zerstört war, leicht in den Körper übergehen konnten. In England werden die trocknen Blätter, sowie die ganze

Pflanze häufig von Personen geraucht, die an gewissen Arten krampfhafter Brustbeklemmung leiden. Zuweilen macht man zu diesem Zweck aus den Blättern Cigarren, die von den Droguisten wie Tabak verkauft werden. Der Rauch wird in der Regel verschluckt. Wenige Personen mögen indessen dieses Mittel anders als auf ärztliche Anweisung versucht haben.

Alle Stechapfelarten, so weit sie bis jetzt untersucht sind, enthalten eine feste, weiße, krystallinische, giftige Verbindung, welche den Namen Daturin erhalten hat. Der Geschmack dieses Stoffes ist zuerst bitterlich, wird dann aber scharf und erinnert an den Geschmack des Tabaks. Innerlich genommen hat das Daturin eine außerordentliche Erweiterung der Pupille zur Folge, und ist es hinsichtlich seiner allgemeinen Wirkung auf den Körper in hohem Grade dem Gifte ähnlich, welches in dem gemeinen Bilsenkraute (Hyoscyamus niger) enthalten ist. Dem Daturin schreibt man die merkwürdigen Wirkungen des Stechapfels, welche wir oben angeführt haben, hauptsächlich zu.

Wenn indessen die Blätter und Stengel des Stechapfels geraucht werden, so bildet sich noch ein empyreumatisches Oel, welches dem Tabaksöle ähnlich ist, das sich in der Pfeife des Rauchers aus den glimmenden Blättern entwickelte. Gleich dem Tabaksöle ist dies empyreumatische Oel sehr giftig, und die narkotische, beruhigende und krampfstillende Wirkung des Rauchs der Stechapfelblätter rührt theilweise von der Gegenwart dieses Oels in demselben her. Auch ein Theil des giftigen Daturins mag vielleicht mit darin aufsteigen, wie das giftige Nikotin im Tabaksrauche; durch Versuche ist dies jedoch noch nicht nachgewiesen worden. Wenn dem so sein sollte, so würde die volle Wirkung des Stechapfelrauchs dem vereinigten

Einflusse des Daturins und des brenzlichen Oels zuzuschreiben sein. Die Anwesenheit dieser beiden sehr narkotischen und giftigen Stoffe erklärt, weshalb das Rauchen von Stechapfelblättern, wie die Erfahrung gelehrt hat, keineswegs ohne Gefahr ist. Auch nimmt der Körper, wenn der Rauch, wie dies gewöhnlich geschieht, verschluckt wird, mehr giftige Bestandtheile auf als bei der üblichen Art des Tabackrauchens, wo der Rauch bloß in den Mund gelangt.

XIII. Der sibirische oder berauschende Fliegenpilz (Amanita muscaria oder Agaricus muscarius Fig. 74) ist für den eingeborenen Kamschadalen dasselbe, was das Opium und der Hanf für die Ostasiaten, die Coca für den Peruaner und der Tabak für die Europäer und Nordamerikaner ist. Das natürliche Streben nach narkotischen Genüssen hat in Sibirien in einem gemeinen Giftpilz das Mittel zu seiner Befriedigung gefunden.

Fig. 74.



Amanita muscaria
Der giftige Fliegenpilz.

Dieser Pilz ist einigen unserer eßbaren Pilze sehr ähnlich. Er wächst in manchen Theilen von Kamschatka sehr häufig und wird dort entweder während der heißen Monate eingesammelt und an der Luft zum Trocknen aufgehängt, oder man läßt ihn an der Erde reifen und trocken

werden und sammelt ihn nachher ein. Die so erhaltenen Schwämme sind narkotischer als die künstlich getrockneten.

Wenn man solche Pilze mit dem ausgepreßten Safte der dort einheimischen Heidelbeere (Vaccinium uliginosum) stehen läßt, so ertheilen sie der Flüssigkeit die berauschende Kraft eines starken Weins. Frisch in Suppen und Saucen genossen ist ihre berauschende Wirkung nicht so stark. Meistens jedoch rollt man sie zu einer Kugel zusammen, die man ganz und ohne zu kauen verschluckt. Gekaut sollen sie den Magen in Unordnung bringen.

Um sich einen angenehmen Rausch auf den ganzen Tag zu verschaffen, genießt man gewöhnlich einen großen oder zwei kleine Pilze. Die narkotische Wirkung wird vermehrt, wenn man Wasser nachtrinkt, und der gewünschte Erfolg tritt erst ein oder zwei Stunden nach dem Genuß des Pilzes ein. Zuerst erzeugt er bloß eine fröhliche Stimmung, später röthet er das Gesicht und bewirkt er in derselben Weise wie geistige Getränke Taumeln und Trunkenheit; dann folgen unwillkürliche Worte und Handlungen, bis endlich zuweilen gänzliche Bewußtlosigkeit eintritt. Manche Personen macht der Genuß des Pilzes außerordentlich thätig und regt er zu körperlichen Anstrengungen an. In zu großen Gaben veranlaßt er heftige Krämpfe. Bei manchen Personen sind seine Wirkungen äußerst spaßhaft. Redselige Leute können unter seinem Einfluß nicht schweigen und ihre Geheimnisse bewahren; wer Musik liebt, singt in einem fort, und wenn der Berauschte über einen Strohhalm oder Stock schreiten will, so macht er einen Schritt oder einen Satz, mit dem er über einen großen Baumstamm kommen könnte.

Aehnliche Täuschungen über die Größe und Entfernung der Gegenstände bringt, wie oben beschrieben wurde, der Haschisch hervor, und es ist merkwürdig, daß ähnliche

irrthümliche Wahrnehmungen, wie sie von diesen Stoffen vorübergehend — und zwar beim Haschisch mit einem halben Bewußtsein ihrer Unrichtigkeit — veranlaßt werden, bei vielen Mondsüchtigen dauernd vorkommen. Auch erinnert sich der Leser vielleicht, daß früher alte Frauen dadurch der Hexerei überführt wurden, daß sie nicht über einen Strohhalm schreiten konnten.

Die merkwürdigste Wirkung des Pilzes ist indessen die Eigenschaft, die er den flüssigen Aussonderungen ertheilt. Die Einwohner von Sibirien wissen seit undenklicher Zeit, daß ihr Urin durch den Genuß des Pilzes berauschend wird *). Diese Beschaffenheit dauert ziemlich lange, so daß Jemand, der sich den ersten Tag nur mäßig berauscht und bis zum anderen Morgen wieder nüchtern geschlafen hat, vollständiger trunken wird als vorher, wenn er, wie dies üblich ist, ein Tassenkopf von seinem eigenen Urin trinkt. Es ist daher nicht ungewöhnlich, daß eingefleischte Trinker ihren Urin, wenn die Pilze knapp sind, als einen kostbaren Schatz aufbewahren. Die berauschende Kraft dieser Flüssigkeit reicht sogar noch weiter, denn sie wirkt nicht bloß auf jede andere Person, welche davon genießt, sondern wie Dr. Langsdorff erzählt, läßt sich der Rausch sogar bis auf 5 Personen in der Art fortpflanzen, daß eine zweite Person den Urin der ersten, eine dritte den der zweiten und so fort zu sich nimmt. Auf diese Weise kann eine Gesellschaft von Trinkern mit wenigen Pilzen das Gelag eine ganze Woche lang fortsetzen. —

Wir haben bereits gesehen, daß das Morphium, der wirksame Bestandtheil des Opiums, durch den Körper in die Milch und die übrigen flüssigen Excretionen übergeht. Dasselbe ist mit den wirksamen Stoffen der Chinarinde,

*) Wie A. Erman mittheilt, wirkt auch das Fleisch von Thieren, welche Fliegenpilze gefressen haben, berauschend.

des Schierlings, der Belladonna, des Eisenhuts u. s. w. der Fall. Der sibirische Fliegenpilz enthält ohne Zweifel wie die meisten Pilze einen sehr giftigen narkotischen Stoff. Dieser narkotische Bestandtheil ist jedoch bisher noch nicht für sich dargestellt worden, da noch keine chemische Untersuchung dieses Pilzes angestellt worden ist. Wir können daher über die Beschaffenheit des Giftes nur nach Analogien urtheilen.

So viel ich weiß, sind in diesem Theile von Europa an keinem Pilze so sonderbare Wirkungen beobachtet worden, wie sie der sibirische Pilz hervorbringt. Die Eigenschaften dieser Klasse von Pflanzen scheinen sich mit dem Klima, in welchen sie wachsen, zu ändern; es ist aber nicht unwahrscheinlich, daß manche von unsern Giftpilzen auf ähnliche Weise wirken würden, wenn man ähnliche Versuche damit anstellen wollte. Dies wird durch die Thatsache noch wahrscheinlicher, daß unser Bovist (Lycoperdon Proteus), der nicht giftig ist, beim Verbrennen einen Rauch giebt, welcher in hohem Grade narkotisch ist.

Auch hat man seit langer Zeit beobachtet, daß die giftigen Pilze unter den übrigen in der Regel auch narkotische Wirkungen zeigen. Ebenso ist es in England allgemein bekannt, daß der Rauch des angezündeten Bovists die Eigenschaft hat Bienen zu betäuben, obgleich der Pilz an sich gesund und eßbar ist. Von dieser Eigenschaft macht man häufig Gebrauch, wenn man den Bienen ihren Honig nehmen will. In neuerer Zeit hat man auch an Thieren der höheren Klassen Versuche damit angestellt und gefunden, daß er bei ihnen ähnliche Wirkungen hervorbringt. Bei langsamem Einathmen der Dämpfe des glimmenden Schwammes zeigen sich allmälig alle Merkmale der Berauschung, dann folgt Schläfrigkeit und weiter vollständige Unempfindlichkeit gegen Schmerzen, wie beim

Einathmen von Chloroform; bei länger fortgesetzter Einwirkung entstehen Konvulsionen, die zuweilen von Erbrechen begleitet sind, bis nach einiger Zeit der Tod eintritt.

Wenn sich ein Thier von der Einwirkung dieser Dämpfe erholt, zeigt es zuweilen vollkommenes Bewußtsein, während es gegen Schmerz noch ganz unempfindlich ist.

Die Chemie der Familie der Pilze ist noch wenig aufgeklärt; zwei wirksame Stoffe sind jedoch in den Pilzen, welche giftige Eigenschaften haben, aufgefunden worden. Mit Wasser destillirt, geben sie eine flüchtige, scharfe Flüssigkeit, und wenn man sie mit Wasser und Alkohol auslaugt, so erhält man eine braune feste Substanz, welche — in der Voraussetzung, daß sie das wirksame Prinzip der Gattung Amanita sei — Amanitin benannt worden ist. Indessen sind bis jetzt weder die chemischen Eigenschaften dieser beiden Stoffe, noch ihre besondere Wirkung auf den menschlichen Körper gehörig untersucht worden. Vielleicht ist es ihr vereinigter Einfluß, wodurch die merkwürdigen Wirkungen des sibirischen Pilzes hervorgebracht werden.

In dem nicht giftigen Bovist ist bisher noch kein narkotischer Bestandtheil, welcher dem Amanitin gleiche, nachgewiesen worden; die narkotischen Wirkungen seines Rauches müssen daher nach dem gegenwärtigen Standpunkte unserer Kenntniß dem empyreumatischen Oele zugeschrieben werden, welches sich wie beim Tabak und dem Stechapfel bei der Verbrennung bildet. Dieses mischt sich mit dem Rauche und gelangt mit ihm in die Lungen, in denen es absorbirt wird.

XIV. Die minder bekannten Narkotika. — Außer den bereits aufgeführten narkotischen Stoffen, welche von ganzen Völkern benutzt werden und als natio-

nale Genüsse betrachtet werden können, giebt es noch eine Anzahl ähnlicher Stoffe, deren örtliches und historisches Interesse groß genug ist, um wenigstens eine kurze Erwähnung zu verdienen.

1. Die brechenerregende Stechpalme (Ilex vomitoria) ist das Narkotikum der Indianer von Florida, die, bevor sie ihre Versammlungen eröffnen, und bei anderen wichtigen Gelegenheiten einen Aufguß oder eine Abkochung davon zu trinken pflegen. Wie man erzählt sollen sie, um bei Erörterung wichtiger Fragen einen klaren Kopf zu haben, drei volle Tage vorher fasten und dabei solchen Thee trinken. Zuweilen wird dieser Aufguß, jedenfalls wegen seiner Farbe, unter dem Namen des schwarzen Trankes erwähnt. In mäßigen Gaben wirkt er auf die Nieren und vermehrt er die Ausdünstung; reichlicher genossen setzt er die Eingeweide in Bewegung und verursacht Erbrechen. In der richtigen Weise gebraucht bewirkt er auch einen Zustand der Aufregung und der Verzückung, so daß er bei den Seminolen zu denselben Zwecken dient, zu welchem das Opium im Orient gebraucht wird. Wie er jedoch zu diesem Ende zubereitet wird, habe ich in keinem Schriftsteller beschrieben gefunden, der mir zu Gesicht gekommen ist.

Die chemische Beschaffenheit dieser Pflanze ist noch ganz unbekannt; als eine Stechpalme ist sie jedoch botanisch mit der Pflanze verwandt, welche den Paraguaythee liefert. Wahrscheinlich enthält sie daher einen Stoff, welcher dem im Paraguaythee enthaltenen Theïn ähnlich ist.

2. Die Tollkirsche. — Die schwarzen Beeren der Belladonna, Toll- oder Wolfskirsche (Atropa Belladonna) verlocken zuweilen Kinder durch ihren schönen Glanz, sie zu essen. Sie sind außerordentlich narkotisch

und veranlassen ganz zuerst die Erscheinungen eines sehr argen Rausches. Auf ähnliche Weise wirken die getrockneten Blätter, oder ein Aufguß auf dieselben. Selbst eine kleine Gabe verursacht ein heftiges Delirium, welches jedoch in der Regel angenehmer Art ist. Zuweilen geräth der Patient in ein übermäßiges und unwiderstehliches Lachen, zuweilen in ein unaufhörliches Schwatzen, während er in anderen Fällen vollständig die Stimme verliert. Der Gemüthszustand ist zuweilen dem Somnambulismus ähnlich, wie bei einem Schneider, der fünfzehn Stunden lang sprachlos und unempfindlich gegen die Außenwelt war, und dessenungeachtet alle Einzelnheiten seines Geschäfts mit großer Lebhaftigkeit für sich durchging, und die Lippen wie im Gespräch bewegte (Christison).

Gegenwärtig wird die Belladonna bei uns nur als Medizin benutzt; sie hat aber auch ein geschichtliches Interesse, insofern nach der Angabe des Geschichtschreibers Buchanan das Dänenheer, welches unter Anführung des norwegischen Königs Sueno in Schottland einfiel, dadurch aufgerieben wurde, daß die Schotten den Trank, welchen sie den Eroberern liefern mußten, mit Tollkirschen versetzten. Während nämlich die dänischen Krieger unter dem betäubenden Einflusse des Getränks dalagen, wurden sie von den Schotten überfallen und erschlagen, so daß ihrer kaum so Viele übrig blieben, um den König auf das einzige Schiff zu bringen, das nach Norwegen zurückkehrte.

3. Das Bilsenkraut. — Die Wurzeln des schwarzen Bilsenkrauts (Hyoscyamus niger) sind außerordentlich narkotisch und berauschend. Drei Gran von dem eingetrockneten wäßrigen Extrakt der Wurzel sind ungefähr einem Gran Opium gleich, jedoch sind seine Wirkungen nicht so sicher. Die ganze Pflanze hat wie der Stechapfel

einen widrigen narkotischen Geruch. Zu medicinischen Zwecken werden bei uns hauptsächlich die Blätter und zwar vor dem Beginn der Blüthezeit eingesammelt; man benutzt aber auch die Samen. In allen diesen Theilen ist ein dem Daturin ähnliches Pflanzenalkaloid, das Hyoscyamin, enthalten, welchem die narkotische Wirkung des Bilsenkrauts zugeschrieben wird. Man wendet das Bilsenkraut innerlich bei Krampf- und Entzündungskrankheiten, sowie auch äußerlich zu krampfstillenden und erweichenden Umschlägen an. Außermedicinisch, als narkotischer Genuß, wird es soviel bekannt nirgends angewandt, obwohl es weniger erhitzend als das Opium wirkt und nicht so scharf wie die Belladonna ist.

4. Der Taumellolch (Lolium temulentum Fig. 75.), auch Schwindelhafer, Trunkenweizen u. s. w. genannt, ist ein bei uns einheimisches Narkotikum, das hin und wieder zufällig in unsere gegohrnen Getränke und unser Brod geräth. Die zu den Gräsern gehörende Pflanze kommt an manchen Orten wegen nachlässiger Bewirthschaftung in großer Menge als Unkraut unter dem Getreide vor. Sie wird auf diese Weise mit gemäht und gedroschen, und wenn dann das Korn nachher nicht gehörig gereinigt wird,

Fig. 75.



Lolium temulentum — Der Taumellolch.
Maßstab: 1 Zoll auf 12 Zoll.
Samen in natürlicher Größe.

so bleiben die Samen darin. Man kennt ihre narkotische und eigenthümlich berauschende Wirkung seit langer Zeit. Wenn sie mit gemälzt werden, was zuweilen bei ungenügender Reinigung der Gerste ohne Absicht geschieht, so ertheilen sie dem Biere ihre berauschende Eigenschaft und machen, daß es ungewöhnlich und bis zu einem gefährlichen Grade zu Kopfe steigt. Aehnlich wirken sie, wenn sie mit dem Getreide vermahlen und zu Brod verbacken werden, besonders wenn das Brod noch warm gegessen wird. Nach zahlreichen Beobachtungen sind Wirkungen des Genusses von solchem Lolch enthaltenden Bier oder Brod zuweilen ergötzlicher, zuweilen aber auch beunruhigender Art.

In neuerer Zeit (Weihnachten 1853) hat sich zu Roscrea in Irland der Fall ereignet, daß auf einmal mehrere Familien von zusammen nicht weniger als dreißig Personen durch Taumellolch vergiftet wurden, den sie mit ihrem Schrotbrode gegessen hatten. Sie bekamen Schwindelanfälle und fingen an zu taumeln und heftig zu zittern, wie bei dem durch übermäßigen Genuß berauschender Getränke verursachten Delirium tremens, während zugleich Schwäche des Gesichts, Kälte der Haut und Extremitäten, theilweise Lähmung und bei einigen auch Erbrechen eintrat. Durch Anwendung von Brech- und Reizmitteln erholten sich Alle wieder, obgleich sie sehr geschwächt waren.

Man kennt den in diesen Samen enthaltenen narkotischen Stoff noch nicht. Wenn man sie mit Wasser destillirt, so geben sie ein leichtes und ein schweres flüchtiges Oel; es ist aber noch nicht nachgewiesen, ob diesen die narkotische Wirkung zuzuschreiben ist. Ein flüchtiges Alkali, welches dem Nikotin des Tabaks gliche, ist bis jetzt weder

in dem überdestillirenden Wasser noch in den flüchtigen Oelen nachgewiesen worden.

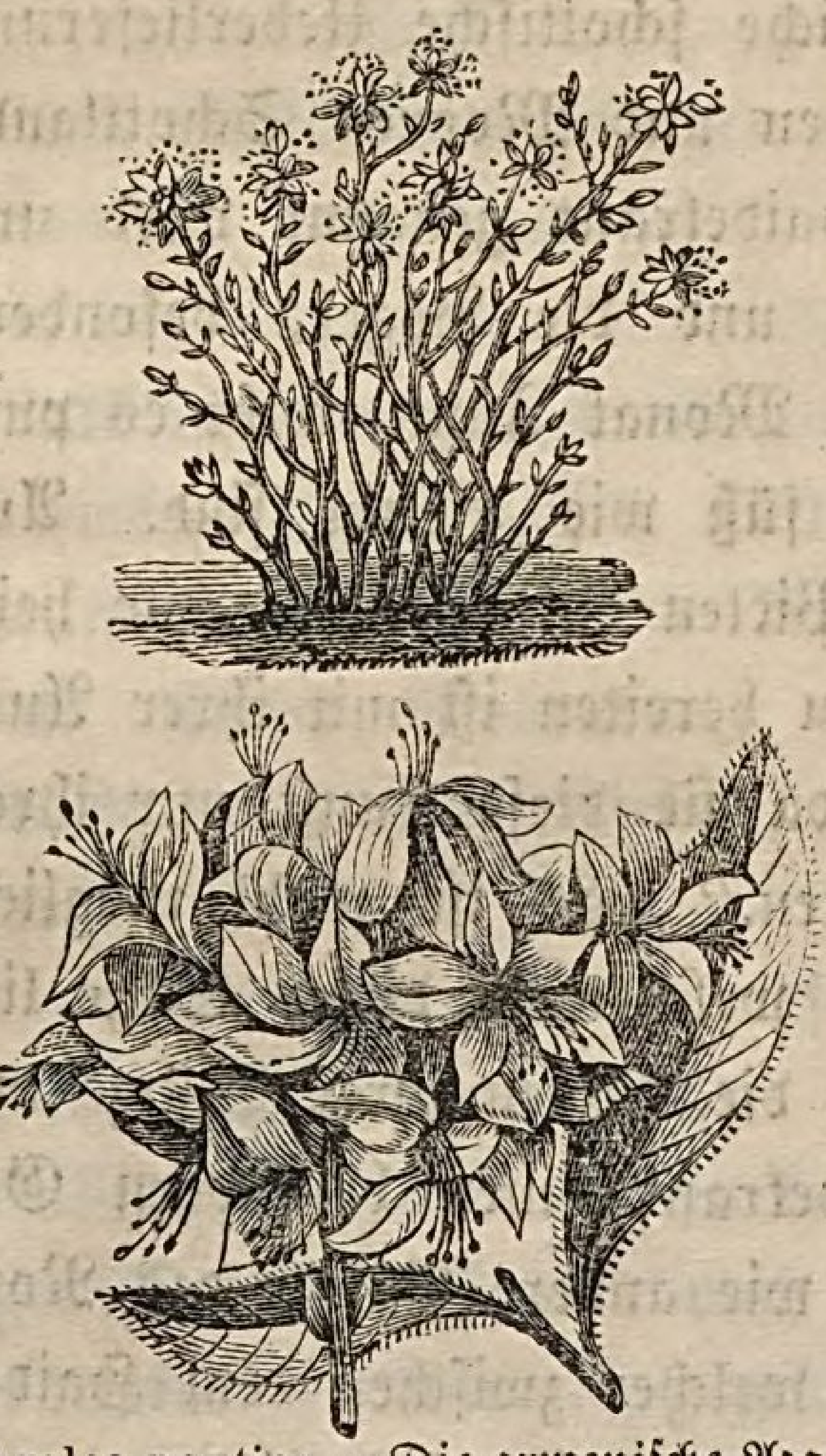
b. Der gemeine Gagel. — Obgleich gegenwärtig, so viel ich weiß, beinahe ganz außer Gebrauch, ist doch der gemeine Gagel (Myrica Gale) ein einheimisches Narkotikum, dessen Eigenschaften unseren Vorfahren bekannt gewesen zu sein scheinen. Alle Völker des Nordens sollen diese Pflanze in früherer Zeit benutzt haben, um ihren gegohrnen Getränken Bitterkeit und eine scheinbare Stärke zu geben. In Schweden geschieht dies noch gegenwärtig, und bereits im Jahre 1440 bestätigte König Christoph von Schweden ein altes Gesetz, welches das Einsammeln dieser Pflanze vor der richtigen Zeit oder auf fremdem Grund und Boden mit Strafe belegte.

In Irland ist die Sage verbreitet, daß die Dänen verstanden hätten Bier aus Haidekraut zu bereiten, und Boethius hat uns eine ähnliche schottische Ueberlieferung aufbewahrt. „In den Einöden und Mooren Schottlands wächst ein Kraut, welches Haidekraut genannt wird und sehr nahrhaft für das Vieh und die Vögel, besonders aber für die Bienen ist. Im Monat Juni treibt es purpurfarbene Blüthen, welche süß wie Honig sind. Aus diesen Blüthen machten die Picten ein köstliches und heilsames Getränk; die Art es zu bereiten ist mit ihrer Ausrottung verloren gegangen, da sie diese Kunst nur ihren eigenen Nachkommen mittheilten." Es ist wohl möglich, daß das Körnchen Wahrheit, welches in dieser Sage liegen mag, darin besteht, daß die Picten ihrer Würze mit blühenden Zweigen von Haidekraut einen besondern Geschmack gaben oder daß sie wie andere Völker des Nordens den betäubenden Gagel, welcher zwischen dem Haidekraut wächst, anwandten, um das Getränk bitterer und berauschender zu machen.

6. Die Rhododendronarten bilden eine wohlbekannte Pflanzengruppe, welche in hohem Grade narkotische Eigenschaften hat. Die Blüthen von Rhododendron arboreum werden von den Bergbewohnern Indiens als Narkotikum genossen. Die rostfarbigen Blätter von Rhododendron campanulatum dienen den Eingeborenen Indiens als Schnupftabak, und in den Vereinigten Staaten von Nordamerika benutzt man den braunen Staub, welcher an den Blattstielen der Kalmia- und Rhododendronarten sitzt, zu gleichem Zwecke (Decandolle). Rhododendron Chrysanthemum, ein sibirischer Strauch, ist eine der wirksamsten narkotischen Pflanzen; ich weiß indessen nicht, ob man sich ihrer in ihrem Heimatslande als eines narkotischen Genusses bedient.

Von der Azalea pontica (Fig. 76), einem verwandten Strauche, welcher in großer Menge an den Küsten des schwarzen Meeres wächst und seine reizenden Blüthen gerade zur Zeit der Honigernte entfaltet, soll die betäubende Wirkung des Honigs von Trebisond herrühren. Der Honig des Euxinus hat nach Pallas ähnliche Wirkungen wie der Taumellolch, und zwar auch in Gegenden, in welchen keine eigentlichen Rhododendronarten wachsen. Die Eingeborenen kennen, wie er hinzufügt, die giftigen Eigenschaften der Azalea sehr wohl. Auch bei Ziegen, welche den

Fig. 76.



Azalea pontica — Die armenische Azalee. Maßstab für den blühenden Strauch mit unentwickelten Blättern 1 Zoll auf 5 Fuß, für die Blätter und Blüthen: 1 Zoll auf 3 Zoll.

Strauch benagen, ehe die Weide grün geworden ist, macht sich der narkotische Einfluß bemerklich, und Rinder und Schafe werden zuweilen dadurch getödtet. Die merkwürdigen Zufälle, welche der reichliche Genuß von Honig in jener Gegend bei den Zehntausend des Xenophon zur Folge hatte, sind schon Band I. Seite 230. Anm. in Xenophons eigenen Worten geschildert worden.

Es könnten noch viele andere Pflanzen angeführt werden, an welchen man häufig narkotische Wirkungen beobachtet, ohne sich ihrer als narkotischer Genüsse zu bedienen. So ist die poleiblättrige Andromeda (Andromeda polifolia), ein kleiner im nördlichen Europa und Amerika auf Torfboden wildwachsender Strauch, welcher ebenfalls zu der Familie der Ericeen (haideartigen Pflanzen) gehört, ein scharfes Narkotikum, das namentlich für die Schafe sehr schädlich ist. Aehnliche Eigenschaften hat man in Nordamerika an der Andromeda Mariana beobachtet, welche dort Lammtödter oder Taumelbusch genannt wird; weil sie auf Lämmer und Kälber giftig wirkt und bei ihnen eine Krankheit hervorbringt, die sich durch Taumeln äußert.

In demselben Lande sind die Blätter der breitblättrigen Kalmia ein Gift für viele Thiere, und man hält sie für narkotisch; jedoch ist ihre Wirkung schwach. Bigelow giebt an, daß das Fleisch von Fasanen, welche von den jungen Sprossen gefressen haben, für den Menschen giftig ist, und man erzählt schlimme Krankheitsfälle, welche hierdurch allein verursacht sein sollen. Dies erinnert an die Eigenschaft des Opiums und des sibirischen Fliegenschwammes, daß ihre wirksamen Bestandtheile unverändert durch den Körper in die Milch und die übrigen flüssigen Aussonderungen übergehen.

In der Gegend von Newyork und in Long Island

gilt die schmalblättrige Kalmia für ein tödtliches Gift für die Schafe, und man nennt sie daher Schaflorbeer, Schafgift, Lammlorbeer- oder Lammtödter. Die Blüthen dieser Pflanze schwitzen einen süßen honigähnlichen Saft aus, der eine rauschähnliche in ihren Aeußerungen furchtbare und langdauernde Geistesstörung hervorbringen soll (Torrey). In dieser Hinsicht scheint die Pflanze der pontischen Azalea sehr ähnlich zu sein.

Schließlich möge noch angeführt werden, daß der Duft der Vanille nach Dr. Bird die Arbeiter berauscht, welche sie einsammeln. Selbst der Duft der Rose, der Nelke und anderer bekannter wohlriechender Blumen wirkt auf gewisse Personen als ein narkotisches Gift (Orfila). Die Dünste, welche von großen Quantitäten Safran aufsteigen, bringen ähnliche Wirkungen hervor, nämlich Kopfschmerzen, Schlagfluß und zuweilen den Tod. So sehr kann durch die besondere Leibesbeschaffenheit die physiologische Wirkung von Stoffen gesteigert und verändert werden, welche für die Mehrzahl der Menschen nicht bloß unschädlich, sondern eine Quelle angenehmer Empfindungen und verfeinerter Genüsse sind.

Achtes Kapitel.

Allgemeine Betrachtungen über die narkotischen Stoffe.

Der ausgedehnte Gebrauch von narkotischen Stoffen. — Wie dem übermäßigen Genuß entgegenzuwirken. — Ihre Bedeutung in der Landwirthschaft und dem Handel. -- Der Werth des jährlichen Gesammterzeugnisses. — Ihre merkwürdigen Eigenschaften. — Aehnlichkeiten zwischen natürlichen und künstlich hervorgebrachten Geistesstörungen. — Haben alle unsere Gefühle einen physischen Ursprung? — Die besonderen Eigenschaften der Narkotika. — Der mangelhafte Zustand unserer Kenntnisse. — Nationaler Einfluß der Narkotika. — Sie wirken auf die Körperbeschaffenheit und den Charakter. — Aehnlichkeiten zwischen asiatischen und amerikanischen Gebräuchen. — Frühere Verbindung beider Kontinente. — Schlußübersicht.

Bevor wir unseren Gegenstand verlassen, möge der Leser seine Aufmerksamkeit noch einmal auf die merkwürdigsten Punkte richten, welche die oben mitgetheilten Thatsachen unserer Betrachtung darbieten.

1. Der ausgedehnte und fast allgemeine Gebrauch narkotischer Stoffe ist vielleicht der auffallendste Umstand, der uns entgegentritt, wenn wir einen Blick rückwärts werfen. Sibirien hat seinen Fliegenschwamm, die Türkei, Indien und China haben ihr Opium, — Persien, Indien und die Türkei, sowie ganz Afrika, von Marokko bis zum Kap der guten Hoffnung, und selbst die brasilischen Indianer in Brasilien haben

ihren Hanf und Haschisch; — Indien, China und der östliche Archipelagus ihre Betelnuß und ihren Betelpfeffer; — die Inseln von Polynesien ihre tägliche Ava; — Peru und Bolivia die von Alters her übliche Coca; — Neu-Granada und der Himalaya den rothen und den gemeinen Stechapfel; — Asien und Amerika und so zu sagen die ganze Welt den Tabak; — die Indier in Florida ihre Stechpalme; — das nördliche Europa und Amerika den Porst und den Gagel; der Engländer und der Deutsche den Hopfen, und der Franzose seinen Salat. Kein Volk im grauesten Alterthume, das nicht seit undenklicher Zeit sein narkotisches Beruhigungsmittel gehabt hätte; kein Stamm so entlegen und isolirt, der nicht innerhalb seines Gebietes einen einheimischen Schmerzenstiller und Sorgenbrecher gefunden, keiner so roh, daß er nicht diesen Genuß suchte und mit Erfolg sich zu verschaffen wüßte. So ist das Verlangen nach narkotischen Genüssen und die Gewohnheit es zu befriedigen kaum weniger allgemein als das Bedürfniß der täglichen Nahrung.

Nach einer ungefähren Schätzung kann man die Verbreitung der verschiedenen Narkotika, wie folgt, angeben:

Der Genuß des	Tabaks	ist verbreitet	unter	800	Mill.	Menschen.
= = =	Opiums	=	=	400	=	=
= = =	Hanfs	=	=	200—300	M.	=
= = =	Betels	=	=	100	=	=
= = =	der Coca	=	=	10	=	=

Eine Neigung, welche so allgemein in der menschlichen Natur wurzelt, wie die zu narkotischen Genüssen, kann offenbar nicht durch rein physischen Zwang und durch Steuer- und Strafgesetze unterdrückt oder ausgerottet werden. Es mag zuweilen gelingen, ihre Befriedigung durch solche Mittel zu hemmen und zu erschweren, aber selbst dieses geringere Resultat läßt sich nicht immer

erreichen. Beispiele hierzu liefern die vergeblichen Bemühungen der Spanier den Gebrauch der Coca in Peru auszurotten, der fruchtlose Kampf von Königen und Priestern gegen die Verbreitung des Tabaks in Europa und Westasien, und in neuerer Zeit das Fehlschlagen eines ähnlichen kaiserlichen Kreuzzuges gegen den Gebrauch des Opiums in China. Durch unüberlegtes gesetzliches Einschreiten gegen den natürlichen Instinkt und die alten oder sich neu entwickelnden Gewohnheiten eines Volkes mögen Königreiche gestürzt werden, während jene nur desto tiefere Wurzeln schlagen und sich mehr und mehr befestigen.

Der aufgeklärte Menschenfreund bedauert daher zwar das Uebermaß im Genusse narkotischer Stoffe, aber er sucht eher nach moralischen als nach Zwangsmitteln, um diesem Uebel entgegenzuwirken. Durch Aufklärung und Belehrung muß in allen Ständen die richtige Einsicht über das, was zur Beförderung der körperlichen Gesundheit und eines dauernden geistigen Wohlseins dient, geweckt werden, und was mehr als Alles wirkt, die Erziehung muß zur Selbstbeobachtung und Selbstbeherrschung hinleiten, durch welche allein die natürlichen Begierden gezügelt und in den gehörigen Schranken gehalten werden können.

Es ist in der That ebenso betrübend als merkwürdig, daß viele von den auffallendsten Beispielen des Mißbrauchs narkotischer Stoffe gerade bei Männern von außerordentlichen Fähigkeiten und ungewöhnlichen Geistesgaben vorkommen. Der Leser erinnere sich an die gänzliche Lähmung der körperlichen und geistigen Thatkraft, die der große Coleridge als Sklave des Opiums erlitt, und wie sich bei dem „Englischen Opiumesser" wie bei vielen Anderen die bloße Erkenntniß und Einsicht als unzureichend erwies, um die erregte körperliche Begierde zu besiegen, nachdem er durch lange fortgesetzte Befriedi-

gung krank geworden war. So schwach sind oft die Stärksten gegen rein körperliche Gefühle und gegen die Macht der Gewohnheit!

2. **Die Bedeutung der narkotischen Stoffe für den Ackerbau und den Handel.** Man kann die Frage aufwerfen, ob eine größere Anzahl von Menschen sich mit der Erzeugung der allgemeinen Lebensbedürfnisse oder mit der Kultur und Zubereitung der Narkotika, dieser, wie es scheint, sehr entbehrlichen Genüsse beschäftige. Gewiß steckt in keiner Ernte mit Ausnahme des Korns und vielleicht der Baumwolle ein größeres Kapital und nimmt außer den genannten kein anderes Produkt soviel Ackerland und so großartige Verkehrsmittel in Anspruch, als der Tabak und die übrigen Narkotika.

Die Richtigkeit dieser Behauptung ergiebt sich aus folgenden Angaben über das jährliche Erzeugniß und den Werth der wichtigsten in den früheren Kapiteln besprochenen narkotischen Stoffe.

	Durchschnittlicher Ertrag pr. Acre *).	Jährliches Gesammtprodukt in Pfunden.	Bebaute Bodenfläche	Werth pro Pfund.	Gesammtwerth in Thalern.
	Pfd.				
Tabak	800	4,480,000,000	5,600,000	1 sgr. 10 pf.	247,000,000
Opium	20	20,000,000	1,000,000	6 thl. 20 sg.	133,000,000
Hopfen	660	80,000,000	120,000	10 Sgr.	27,000,000
Coca	800	30,000,000	37,000	10 Sgr.	10,000,000

Außerdem werden fünfhundert Millionen Pfund Betel nebst zwanzig Millionen Pfund Catechu und Gambirextract verbraucht.

Natürlich beruhen alle diese Angaben zum großen

*) Der Acre beträgt etwa 1½ Magdeburger Morgen.

Theil nur auf ungefähren Schätzungen, sie kommen aber der Wahrheit nahe genug, um daraus den bedeutenden Einfluß abnehmen zu können, welchen die Neigung zu narkotischen Genüssen auf die Landwirthschaft und den Handelsverkehr hat.

Ein großer Theil der wöchentlichen Einkünfte pflegt in der Regel von dem Arbeiter zur Befriedigung dieser Neigung verwandt zu werden. In Indien, wo die jährliche Ausgabe für die Bekleidung pro Kopf durchschnittlich nur 4 Sgr. beträgt, nehmen die narkotischen Genüsse sogar die zweite Stelle unter den Lebensbedürfnissen ein.

3. Die eigenthümliche Wirkung der narkotischen Stoffe auf den Körper ist nicht minder bemerkenswerth. Der Haschisch bewirkt außer dem gewöhnlichen Rausche jenen außerordentlichen, seltenen und unerklärlichen Zustand des Körpers, welcher mit dem Namen Katalepsie bezeichnet wird und in welchem die Glieder des Körpers jede beliebige Stellung beibehalten, die man ihnen ertheilt. Der Stechapfel erzeugt vor dem getäuschten Auge Erscheinungen und befähigt den verlassenen, niedergetretenen Indianer sich in dem Verkehr mit den Geistern seiner reichen und mächtigen Vorfahren wieder aufzurichten. Der sibirische Pilz macht bei wachem Bewußtsein unempfindlich gegen den Schmerz und bringt gleich dem Haschisch die sonderbare Täuschung hervor, daß ein Strohhalm als ein zu großes Hinderniß erscheint, um überschritten werden zu können. Der Bovist beraubt den Leidenden der Sprache, der Bewegung und der Empfindung von Schmerz, während er für Alles, was um ihn her hervorgeht, empfänglich bleibt. So verwirklicht er jenen Zustand des Alpdrückens in unsern Träumen, in welchem wir uns auf die Todtenbahre hingestreckt wähnen und das Weinen unserer wirklichen, sowie die geheime Be-

friedigung unserer Scheinfreude wahrnehmen, wo wir die letzte Schraube an unserem Sarge zudrehen und das letzte Rasenstück auf dem Kirchhofe über uns aufthürmen hören, und doch unfähig sind, nur ein Glied zu unserer Befreiung zu rühren! Wie schrecklich wiederum das wahnsinnige Lachen nach dem Genuß von Tollkirschen, wie ähnlich jenem — glücklicherweise nur seltenen — irrsinnigen Lachen der verschrumpften und verwitterten Gestalten von Männern, die in der Kraft ihres Mannesalters die Welt durch den Glanz ihres Genius entzückten, oder durch die Macht ihres Geistes in Staunen setzten! Wie merkwürdig endlich jene Wirkung der Kockelskörner, welche den Geist klar und stark läßt, während die Glieder den Dienst versagen und der Gang wie in dem Zustande des höchsten Rausches taumelnd wird!

Alle diese Wirkungen bieten dem Physiologen Stoff zu den anziehendsten und wichtigsten, aber zugleich auch zu den tiefsten und dunkelsten Untersuchungen. Welcher Art ist die Einwirkung auf den Körper, durch welche der wirksame Stoff des Hanfs den krankhaften kataleptischen Zustand hervorbringt, oder die des Stechapfels, der Visionen und Träume erzeugt, oder des Fliegenschwammes, der Alpdrücken, und der Belladonna, welche den traurigen Irrsinn überbotener und erschöpfter Fähigkeiten erzeugt? So interessant indeß diese Fragen sind, so unmöglich ist es doch, sie bei dem jetzigen Stande unserer Kenntnisse befriedigend zu beantworten.

Dessenungeachtet hat die Chemie bereits einen Weg eröffnet, auf welchem wir dem Verständniß dieser merkwürdigen Geisteszustände näher kommen können, so weit dies von dem Gebiete der reinen Chemie aus überhaupt möglich ist. Sie weist bestimmte chemische Stoffe auf, durch welche wir vorübergehend diesen oder jenen Zustand

nach Belieben hervorbringen können. Sollten vielleicht ähnliche Stoffe, die sich von selbst im Körper bilden, die natürlichen Geistesstörungen veranlassen? Und wenn dem so wäre, können wir diesen etwa künstlich und durch chemische Mittel entgegenwirken, um so den Geist gesund zu erhalten oder seine Gesundheit wiederherzustellen? Können wir z. B. wirklichen Wahnsinn — eingebildetes Glück*), eingebildetes Elend — und vollständige Täuschungen des Urtheils hervorbringen, indem wir einen fremden Körper in so geringer Menge, daß er durch die gewöhnlichen chemischen Prozesse nicht mehr erkannt werden kann, in den Magen bringen, aus welchem er durch die zarten Blutgefäße des Gehirns geht, mag dann nicht der wirkliche natürliche Wahnsinn in seinen verschiedenen Formen daher kommen, daß sich im Körper selbst geringe Mengen ähnlicher Stoffe mit ähnlichen Eigenschaften bilden? Und wenn dies die Ursache der Geistesstörungen ist, wird dann nicht die künftige Chemie uns ihre Heilung lehren, indem sie nachweist, wie das Eintreten der Ursache verhindert oder ihre Wirkung fortwährend neutralisirt werden kann?

Eine solche Erweiterung der Heilkunde und der Wissenschaft liegt nicht etwa in unerreichbarer Ferne, sondern ist schon nach dem gegenwärtigen Stande der Wissenschaft nicht außer dem Bereich der Hoffnung. Denn wie ähnlich sind sich nicht die Zustände der natürlich und der künstlich hervorgebrachten geistigen Zerrüttung, und wie viel Licht werfen sie nicht auf einander! Ein Monomanist greift bei anscheinend vollkommener körperlicher Gesundheit die seltsamsten Einbildungen auf und schließt und folgert ihnen

---

*) „Der Wahnsinn hat ein eingebildetes Glück, und die meisten Menschen haben kein anderes." — Tupper.

gemäß, als ob sie wirklich wären. Leute im Delirium sehen Gesichte, die anderen unsichtbar sind, und reden mit ihrem Aufwärter davon, als ob sie in der That gegenwärtig wären. Dem Seher werden in den Augenblicken seiner höchsten Verzückung von Schattengestalten seltsame Warnungen zu Theil, die er mit voller Zuversicht Anderen offenbart. Ein kräftiger Mann erblickt unter dem Einflusse des Haschisch oder des sibirischen Pilzes in einem winzigen Strohhalme einen ungeheuren Baumstamm, und beharrt fest darauf, daß er ihn nicht überschreiten könne, als ob wirklich ein solches Hinderniß vor ihm läge. Ein Kind verschluckt Samen von dem gemeinen Stechapfel, und sofort tanzen Erscheinungen vor seinem Auge, die es für körperliche Wesen hält. Eine Abkochung von einer ähnlichen Pflanze ruft dem Indianer von Peru die Geister seiner Vorfahren herbei; er redet mit ihnen und wenn die Wirkungen des Tranks aufhören, theilt er die eingebildeten Gespräche seinen Nachbarn mit, und glaubt nicht nur selbst zuversichtlich sie wirklich gehalten zu haben, sondern auch seine Zuhörer bezweifeln nicht im Geringsten die Glaubwürdigkeit seiner Erzählung. Ein erregtes, nervöses oder epileptisches Frauenzimmer sieht Licht aus menschlichen Gräbern strömen und Irrlichter um die Pole eines Magneten tanzen oder wie flatternde Nebel aus den Fingerspitzen des Operateurs hervorhüpfen; sie sieht und schildert die Erscheinung als wirklich, und gleich den leichtgläubigen Indianern glauben Hunderte von ihrer Umgebung ebenfalls an den odylischen Mondschein *). Ist hier nicht die Täuschung dieselbe wie in allen übrigen Fällen? Sind es nicht überall Trugbilder, welche die kranken oder

*) Der bekannte Reichenbach schreibt diese — von ihm selbst nie gesehenen — Erscheinungen einer besondern Kraft oder Materie zu, die er Od nennt.

überreizten Sinnesnerven erzeugen? Und wenn dies, möchte dann nicht auch die Ursache und die Heilung dieselbe sein? Jedenfalls regt diese auffallende Aehnlichkeit zu einer Menge interessanter chemisch-physiologischer Versuche an.

Einige Physiologen gehen noch weiter, indem sie diese Analogie verfolgen. Sie schreiben nicht bloß die selteneren Gemüthszustände, sondern auch die häufigeren und gewöhnlichen der direkten physiologischen Wirkung materieller Stoffe zu. Moreau stellt z. B. auf Veranlassung seiner eigenen Erfahrungen über die Wirkung des Hanfharzes auf seinen Geisteszustand die Vermuthung auf, „daß jedes Gefühl der Freude und des Vergnügens, selbst wenn die Ursache rein geistiger Art zu sein scheint — daß die Genüsse, welche sich am wenigsten an körperliche Gegenstände knüpfen, die geistigsten und idealsten — nichts Anderes sein mögen, als rein körperliche Empfindungen, die in den leiblichen Organen auf dieselbe Weise entstehen wie die, welche der Haschisch hervorbringt. Im Bezug auf unser inneres Bewußtsein wenigstens", fügt er hinzu, „kann trotz der Verschiedenheit der Ursachen kein Unterschied zwischen diesen beiden Arten von Empfindung gemacht werden." Diese Ansicht fordert lebhaft zu erfahrungsmäßigen Untersuchungen auf, aber sie geht so tief auf die Verbindung zwischen Geist und Materie ein, daß wir ihr nach dem Stande unserer gegenwärtigen positiven Kenntnisse nicht mit Sicherheit folgen können.

4. Die besonderen Eigenschaften, durch welche die einzelnen Narkotika sich von einander unterscheiden, sind ebenfalls merkwürdig. Während der Tabak beruhigt und, nach der Meinung einiger, den Geist einschläfert, wird durch Opium und Hanf die Thätigkeit des Geistes

erhöht und das Gefühl größerer geistiger Begabung und Fähigkeit hervorgebracht. Beim Opium ist diese Thätigkeit des Geistes gewissermaßen von einem Zustande körperlichen Schlafs begleitet. Es scheint als ob, während alle körperlichen Organe in vollkommener Ruhe sind, die Gedanken und Phantasiebilder geräuschlos durch das Gehirn glitten, ohne es zu ermüden und zu erschöpfen, wie Wolken und Sonnenblicke über eine stille schöne Landschaft dahin schweben. Beim Hanf ist es anders; er verursacht außer der geistigen Thätigkeit zugleich Hunger. Aehnlich wirkt langes Nachdenken; es macht, daß Einem, wie man zu sagen pflegt, der Kopf raucht, erschöpft den Körper ebenso wie körperliche Anstrengungen und erregt einen Hunger, der nur durch gewöhnliche Nahrung gestillt werden kann. So gleicht die geistige Thätigkeit nach dem Genuß von Hanf mehr der eines Wachenden als der eines Schlafenden. Dieser Umstand erinnert an einen anderen Unterschied zwischen der Wirkung des Hanfs und des Opiums. Das Opium vermindert die Empfänglichkeit gegen äußere Eindrücke, während der Haschisch sie bedeutend erhöht und beschleunigt. Jenes verschließt, so zu sagen, das Gemüth in sich selbst, während dieser es für den lebhaftesten Eindruck jeder körperlichen Sinnesempfindung öffnet. Auch stimmt dies mit dem Umstande, daß die Wirkung des Opiums durch körperliche Bewegung und Beunruhigung unterbrochen wird, während die des Hanfs sich durch Ruhe und Stille mindert. In dieser letzteren Eigenschaft gleicht der Hanf den geistigen Getränken.

Coca und Opium gleichen sich wiederum darin, daß sie der Körperkraft unter gewissen Umständen eine wunderbare Ausdauer geben; dennoch sind sie hinsichtlich zweier wichtigen Eigenschaften verschieden. Die Coca macht unter keinen

Umständen schläfrig wie das Opium und unterstützt, selbst im Uebermaß genossen, die Bewegung der Eingeweide, während das Opium sie in der Regel unthätig macht und Verstopfung bewirkt. Betel vertreibt den Opiumrausch, wie Thee den Rausch von geistigen Getränken. Der sibirische Fliegenschwamm schließt das Herz auf, wie man gutem Weine ebenfalls nachsagt. Geheimnisse werden unter seinem Einflusse freiwillig verrathen, so daß entweder der Wille oder die Fähigkeit sie zu bewahren zeitweilig schlafen gegangen ist.

Solche Einzelnheiten sind an und für sich merkwürdig und interessant, sie sie sind es aber namentlich, insofern sie zeigen, wie verschieden die einzelnen narkotischen Stoffe auf den Körper und auf den Geist wirken. Hierdurch wird die Wahrscheinlichkeit vermehrt, daß wir später vielleicht im Stande sein werden durch die Anwendung besonderer chemischer Stoffe die ähnlich unterschiedenen geistigen Störungen zu heilen, welche natürliche Krankheiten häufig begleiten.

5. Die Mangelhaftigkeit unserer Kenntniß. — Obgleich wir nach dem, was wir wissen, Hoffnungen wie die eben ausgesprochenen hegen mögen, so muß es doch andererseits dem Leser der vorhergehenden Kapitel aufgefallen sein, wie außerordentlich lückenhaft unsere Kenntniß noch ist, sowohl was die chemische Natur als was die physiologische Wirkung der Stoffe betrifft, vermittelst deren wir uns narkotische Genüsse verschaffen. Das Feld, welches sie der Untersuchung darbieten, ist in der That einladend, aber auch sehr ausgedehnt, und bis jetzt haben sich die Materialien und Gelegenheiten es zu bebauen nur selten und ohne gehörigen Zusammenhang, sowie nur wenigen Personen dargeboten. Der wachsende Sinn für die Wichtigkeit der chemischen Physiologie für

die Heilkunst läßt jedoch erwarten, daß die Aerzte sich immer allgemeiner und vollständiger mit der Chemie bekannt machen werden, so daß sie später in größerer Anzahl für chemisch-physiologische Untersuchungen befähigt sein werden. Wenn dies erst der Fall ist, so wird sich, dürfen wir hoffen, manche Lücke in unseren gegenwärtigen Kenntnissen allmälig ausfüllen.

6. Der nationale Einfluß der Narkotika. Wir haben gesehen, daß fast jeder Theil der Erde seine eigenen eigenthümlichen Narkotika erzeugt und benutzt. Daß jeder narkotische Stoff vorzugsweise in seinem Erzeugungslande gebraucht wird, ist natürlich genug. Es geschieht dies einfach, weil er, gerade wie die nationale Kornfrucht, am leichtesten und reichlichsten zu beschaffen ist. Weshalb aber wird ein bestimmtes Narkotikum gewählt, wenn andere im gleichen Grade zugänglich sind? England z. B. trinkt viel gehopftes Bier, Schottland und Irland konsumiren vergleichungsweise wenig. Ohne Zweifel ist es irgend einer nationalen Eigenthümlichkeit des Charakters und der Körperbeschaffenheit zuzuschreiben, daß im Süden des britischen Insellandes mehr Hopfen und wahrscheinlich auch mehr Tabak gebraucht wird als im Norden, daß der Deutsche und der Schwede mehr rauchen als der Franzose, daß das Opium und der Haschisch, welche im Orient so beliebt sind, bei uns in Europa nur so geringe Fortschritte in unserer Zuneigung gemacht haben. Ebenso beruht die Wahl unter den verschiedenen Formen, in welchen derselbe Stoff benutzt wird, wahrscheinlich, wenigstens zum Theil, auf der besondern Körperbeschaffenheit. Frankreich, das nördliche Schottland, Island und das nördliche Schweden schnupfen sehr stark. England, Ober- und Niederdeutschland, das südliche Skandinavien und Rußland ziehen es vor, den Rauch des glimmenden

Tabaks einzusaugen. Auch die afrikanischen Stämme, welche zwischen dem rothen Meere und dem oberen Nil wohnen, schnupfen viel, während die Mograbins leidenschaftlich kauen und die Araber und Türken beständig rauchen (Werne).

Man könnte zwar sagen, Unterschiede dieser Art seien bloß Sache des Geschmacks; ein nationaler Geschmack indessen ist, wenngleich er sich zuweilen durch Gewohnheit bilden mag, in der Regel die Folge der Körperbeschaffenheit und des Temperaments.

Aber wirkt der Genuß eines besonderen Narkotikum nicht wieder auf die Konstitution zurück und verändert er nicht allmälig körperlich die Stimmung und das Temperament? Wahrscheinlich thut er es. Wir haben bereits gesehen, daß die Beruhigungs- und Erregungsmittel, deren wir uns bedienen, im Uebermaß genossen, die Konstitution afficiren und das Temperament der Personen merklich abändern. Wenn ein solcher Gebrauch allgemein wird, so werden sich im ganzen Volke mit der Zeit ähnliche Wirkungen zeigen müssen, und auch ein mäßiger, aber durch Generationen fortgesetzter Genuß mag endlich bleibende Folgen haben. Wie weit diese gehen können und welche Richtung sie nehmen werden, wie sehr der Geschmack, die Gewohnheiten und der Charakter mancher Völker bereits durch den Einfluß der vorherrschenden und täglich benutzten Narkotika bestimmt und im Lauf der Jahrhunderte verändert worden sind, und welche Bedeutung dies möglicher Weise für ihre Zukunft haben mag — dies Alles sind Fragen, welche ihre Lösung durch die Physiologen, Psychologen, Historiker noch erwarten.

Das Schicksal von Völkern ist häufig durch die langsame aber andauernde Einwirkung von Ursachen entschieden worden, an welche die Geschichtsschreiber nicht zu denken

pflegen, und die dennoch, während der Name und die örtliche Heimat des Volkes dieselben blieben, allmälig seine Konstitution, seinen Charakter und seine Fähigkeiten verändert hatten.

7. Asiatische und amerikanische Gewohnheiten. — Es ist auffallend, daß hinsichtlich der narkotischen Genüsse zwischen asiatischen und amerikanischen Gewohnheiten eine so mannigfache Uebereinstimmung stattfindet. Dahin gehören die in sehr frühe Zeit hinaufreichende Benutzung des Tabaks in China und in Mittelamerika; der Gebrauch des Hanfs bei den Eingeborenen von Brasilien und bei denen von Indien, sowie fast im ganzen Orient; die peruanische Gewohnheit, die Coca mit gebranntem Kalk zu kauen und die gleiche Verwendung desselben Stoffs in Indien und China *) beim Genuß des Betels, der Gebrauch des rothen Stechapfels bei den Indianern der Andes und die ähnliche Benutzung des gemeinen Stechapfels bei den Bewohnern der Abhänge des Himalaya. Ein so vielfaches Zusammentreffen kann kaum ein Werk des Zufalls sein, sondern deutet vielmehr auf den — auch aus andern Gründen wahrscheinlichen — früheren Verkehr zwischen Asien und Amerika, möglicher Weise selbst auf eine Verwandtschaft der Völker hin, welche dort in früher Vorzeit wohnten.

Wir sind gewohnt in den Alphabeten, den Benennungen von Gegenständen, den Formen der Sprache und der Schrift, den religiösen Gebräuchen u. s. w. Beziehun-

*) Die Mograbins in Nordafrika kauen ihren Tabak mit Natron, ähnlich wie die Bolivianer die Coca mit der alkalischen Asche der Quinoa kauen. Die Schwarzen der Gesira machen einen kalten Aufguß auf Tabak und Soda; von diesen nehmen sie von Zeit zu Zeit einen Mund voll und spülen ihn eine Viertelstunde lang damit, worauf sie die Flüssigkeit ausspeien. Sollte diese Sitte vielleicht durch indische Kaufleute als Nachahmung des Betelkauens mit Kalk über die Häfen des rothen Meeres nach Nordafrika verpflanzt sein?

gen zwischen verschiedenen Völkern aufzuspüren und daraus auf eine Gemeinsamkeit des Ursprungs oder früheren Verkehr zu schließen. Aber die Uebereinstimmung alter Gewohnheiten, und eigenthümlicher Gebräuche des täglichen Lebens, an denen die Völker nicht bloß mit der Vorliebe eines natürlichen Instinkts, sondern mit einer Verehrung hängen, wie sie uralte Einrichtungen zu erwecken pflegen, sind nicht weniger wichtige Beweise eines früheren Verkehrs; überdies sind sie bleibender. Sie können zuweilen die Staaten, die Civilisation, die Sprache, die Alphabete, Schriften und selbst alte Religionen überleben. Der Gebrauch der Coca in Peru hat dies Alles überdauert. Nur die Gewohnheiten des täglichen Lebens und die Körperformen des Volkes sind dort dieselben geblieben.

Reisende Sprachforscher schildern als den ältesten Stamm zwischen den Bergen von Mexico eine indianische Völkerschaft, deren einsilbige Sprache eine große Aehnlichkeit mit der chinesischen hat. Die Aehnlichkeit der oben beschriebenen Gebräuche ist nicht minder groß und auffallend, und der vorsichtigste Ethnologe wird sich schwerlich bedenken, beide Umstände in gleichem Maße als Stütze und Bekräftigung der Vermuthung anzusehen, daß eine alte Familienverwandtschaft zwischen den amerikanischen Indianern und den ältesten Bewohnern von Ostasien besteht *).

*) So merkwürdig und auffallend die oben angeführten Thatsachen auch sind, so reichen sie doch schwerlich hin, um den daraus gezogenen Schluß genügend zu begründen. Zwar haben verschiedene Gelehrte, die mit anerkennungswerthem Fleiße Alles gesammelt haben, was sich auf alte Beziehungen zwischen Amerika und Ostasien deuten läßt, als Ergebniß ihrer Forschungen dieselbe Meinung ausgesprochen; allein die vorgefaßte Ansicht, daß alle Menschen von einem Paare abstammen, scheint doch nicht ohne Einfluß auf ihr Urtheil geblieben zu sein, und sie haben wohl häufig das Gewicht der Thatsachen, welche ihre Mei-

8. Schlußübersicht. — Aus der Gesammtheit dessen, was wir über die narkotischen Stoffe wissen, können wir, glaube ich, folgende allgemeine Sätze ziehen:

Erstens. Es findet sich bei dem ganzen Menschengeschlechte eine allgemeine Neigung zu narkotischen Genüssen, die in der menschlichen Natur begründet ist. Einestheils beruht diese Neigung auf der Erhöhung des Gefühls der Körperkraft oder der geistigen Fähigkeiten, mit einem Wort also auf der erregenden Wirkung, die sie anfänglich hervorbringen und sowohl mit den Aufguß- als mit den geistigen Getränken gemein haben, anderentheils aber auch gerade umgekehrt auf dem beruhigenden Ein-

---

nung zu bestätigen geeignet waren, überschätzt und in bloßen Zufälligkeiten Stützen dafür erblicken wollen, ohne die entgegenstehenden Thatsachen gehörig zu würdigen. Nicht nur der nach dem Urtheile neuerer Sprachforscher ganz eigenthümliche Charakter aller amerikanischen Idiome, welche gerade zu denen der Ostasiaten in vollstem Gegensatze stehen sollen, sondern noch mehr die verschiedene Schädelbildung scheint die Annahme einer Stammverwandtschaft zwischen den Bewohnern von Asien und Amerika zu verbieten; und die eine Thatsache, daß in ganz Amerika zur Zeit seiner Entdeckung der Gebrauch der Milch unbekannt war, während die Chinesen und Japaner, die Aleuten und Kurilen ihn kennen und Thiere melken — schon diese eine Thatsache macht es höchst unwahrscheinlich, daß vorher auch nur irgend welcher Verkehr zwischen jenen beiden Welttheilen stattgefunden hatte. Die vorhergehenden Kapitel liefern Beispiele genug, daß ein gleiches Bedürfniß die entlegensten Völker zu gleicher oder ähnlicher Benutzung, sei es derselben, sei es verwandter Stoffe geführt hat, und selbst manche Analogien im Uebrigen sehr verschiedener Sprachen mögen darin ihren Grund haben, daß sich den überall ähnlich organisirten Menschen häufig nicht bloß in ähnlichen einfachen Lauten, sondern auch in derselben Verbindungsweise solcher Laute das nächstliegende und geeignetste Mittel darbot, sich einander verständlich zu machen. — Wolff.

fluß, den sie zu gleicher Zeit auf die übrigen Thätigkeiten ausüben und wodurch sie sowohl unmittelbar ein Gefühl der Befriedigung hervorrufen als auch den Geist befähigen, nach einer bestimmten Richtung hin sich desto freier zu bewegen.

Zweitens. Die Neigung zu narkotischen Genüssen wird nicht überall auf gleiche Weise befriedigt, sondern fast jedes Land hat, wenn auch nicht sein eigenthümliches und ausschließliches Narkotikum, doch etwas Eigenthümliches in der Art, wie es sich solcher Stoffe bedient. Die Verschiedenheiten, welche man in dieser Beziehung beobachtet, hängen hauptsächlich vom Klima, weniger schon von der Race, und im geringsten Grade, obgleich noch sehr merklich, von der Gelegenheit ab.

Drittens. Die bei jedem Volke übliche besondere Art des narkotischen Genusses erleidet bei den einzelnen Individuen noch weitere Abänderungen. Diese werden hauptsächlich durch die besondere Körperbeschaffenheit, und in zweiter Reihe durch die Gelegenheit bestimmt. Daher zeigen verschiedene Beschäftigungen in Folge der damit verbundenen Gewohnheiten und Körperzustände mancherlei Abweichungen in der Befriedigung derselben Neigung; ähnliche Unterschiede findet man wegen der Ungleichheit der Mittel und Gelegenheiten bei den verschiedenen Klassen der Gesellschaft.

Viertens. Nach den oft sehr geringen Unterschieden ihrer physiologischen Wirkung kann man die in den vorhergehenden Kapiteln besprochenen Reizmittel einander, wie folgt, gegenüberstellen:

a) Die stärkeren Narkotika den schwächeren — Opium und Hanf dem Hopfen und Tabak.

b) Die Narkotika überhaupt den gegohrenen Getränken — Opium dem Alkohol.

c) Die milderen alkoholischen Getränke den stärkeren — die Biere und Weine den Branntweinen.

d) Die gegohrenen Getränke überhaupt, selbst die schwächeren, den Aufgußgetränken — die Biere dem Thee und Kaffee.

Alle diese Genüsse spielen mit kaum wahrnehmbaren Abstufungen in einander über, und unsere Konstitution kann sich unter geeigneten Umständen allmälig und unmerklich an sie alle gewöhnen; Grund genug, um einen vorsichtigen Gebrauch und die aufmerksamste Selbstbeobachtung zu empfehlen.



Die Zucker- und Caffee-DISTRIKTE

Neuntes Kapitel.

Das Arsenik- und Thonessen.

Der Genuß von weißem Arsenik. — Die Wirkung des Arseniks auf den Körper. — Seine Benutzung in Steiermark. — Seine Wirkungen; er verschönert die Hautfarbe und erleichtert die Athmungsbeschwerden beim Bergsteigen. — Uebelbefinden bei Einstellung der Gewohnheit. — Die Wirkung des Arseniks auf Pferde. — Die alten Liebeszauber und Liebestränke. — Das Thonessen. — Vorkommen dieses Gebrauchs in Guinea, Westindien, Java und am Himalaya. — Das Bergmehl. — Die Otomaken in Südamerika; Humboldt's Erzählung. — Kann der Thon das Leben unterhalten? — Die Indianer von Bolivia und Peru. — Die physiologische Wirkung des Thonessens. — Schlußbemerkungen.

Ich würde aus diesem Umriß der Chemie des täglichen Lebens einige höchst merkwürdige Züge weglassen, wenn ich nicht den vorhergehenden Kapiteln über die narkotischen Genüsse eine kurze Erwähnung zweier anderen Stoffe — des Arseniks und des Thons — folgen ließe, deren Genuß nicht weniger merkwürdig und außerordentlich ist.

I. Der Gebrauch des weißen Arseniks. — Arsenik, wie wir gewöhnlich schlechthin sagen — d. h. der weiße Arsenik des Handels oder die arsenige Säure des Chemikers — ist als ein heftiges Gift wohl bekannt. In großen Gaben verschluckt wirkt dieser Stoff als ein, wie die Aerzte sagen, irritirendes Gift. In sehr kleinen Gaben ist er in der Heilkunde als ein stärkendes und ver-

änderndes Mittel bekannt, als welches er in einzelnen Fällen gegeben wird. Merkwürdig ist ferner seine eigenthümliche Wirkung auf die Haut, derentwegen er hin und wieder in Hautkrankheiten angewandt wird. Wissenschaftlich gebildete Aerzte bedienen sich indessen des Arseniks nur selten, und noch weniger wird er, so viel ich weiß, als Hausmittel benutzt.

In einigen Theilen von Niederöstreich, in Steiermark und besonders in dem Hügellande nach Ungarn hin herrscht jedoch unter den Leuten die merkwürdige Gewohnheit Arsenik zu essen. Wenn Blei=, Kupfer= oder andere Erze geröstet oder geschmolzen werden, so entweichen Dämpfe von weißem Arsenik, die sich in fester Gestalt an den Wänden der langen Rauchfänge, der sogenannten Giftfänge, absetzen, mit denen die Schmelzöfen in der Regel versehen sind. Aus diesen Giftfängen sammelt man den Arsenik, und wandernde Hausirer verkaufen ihn an das Volk. Er ist unter dem Namen Hidri (vermuthlich eine Verunstaltung des Wortes Hüttenrauch) bekannt, und die Gewohnheit ihn zu benutzen ist sehr alt. Viele Leute essen während eines langen Lebens täglich Arsenik, und sein Gebrauch vererbt sich vom Vater auf den Sohn.

Der Arsenik wird hauptsächlich genossen, um erstens dem Körper Fülle zu geben, die Haut weich und rein zu machen und eine schöne und frische Farbe zu erhalten, und zweitens, um das Athmen, namentlich beim Bergsteigen zu erleichtern. Beide Wirkungen soll der längere Gebrauch von Arsenik fast unfehlbar, sowohl bei Menschen als bei Thieren hervorbringen.

Wegen seiner ersterwähnten Wirkung wird er von Jünglingen und Mädchen benutzt, die ihre Reize in den Augen des anderen Geschlechts erhöhen wollen, und es ist merkwürdig zu sehen, in wie wunder=

barem Grade sie ihre Absicht erreichen. Alle, die sich des Mittels bedienen, zeichnen sich durch eine klare und blühende Hautfarbe, durch volle, gerundete Formen und durch ein gesundes Aussehen aus. Dr. v. Tschudi theilt folgenden Fall aus seiner eigenen Praxis mit: „Eine gesunde, aber bleiche und magere Milchmagd in der Gemeinde H.... wünschte ihren Liebhaber durch ein angenehmeres Aeußere an sich zu fesseln; sie nahm daher zu dem bekannten Schönheitsmittel ihre Zuflucht und aß einigemale in der Woche Arsenik. Der gewünschte Erfolg ließ nicht lange auf sich warten, denn in wenigen Monaten wurde sie voll und rothwangig, kurz, was ihr Liebhaber nur wünschen konnte. Um jedoch die Wirkung noch zu erhöhen, nahm sie unvorsichtiger Weise größere Gaben von Arsenik und wurde so ein Opfer ihrer Eitelkeit; sie starb vergiftet einen sehr schmerzhaften Tod." Die Zahl solcher Unglücksfälle, besonders bei jungen Leuten, wird als durchaus nicht unbeträchtlich angegeben.

Zur Erreichung des zweiten Zwecks, nämlich um das Athmen beim Bergsteigen zu erleichtern, nimmt man ein kleines Stück Arsenik in den Mund und läßt es darin zergehen, was sehr langsam geschieht. Die Wirkung hiervon wird als staunenerregend geschildert. Man soll auf diese Weise mit Leichtigkeit Höhen ersteigen, die man sonst nur schnaufend und mit großer Beschwerde würde erklimmen können.

Die Arsenikmenge, welche man nimmt, um sich zuerst daran zu gewöhnen, ist nach Alter, Geschlecht, und Körperbeschaffenheit verschieden, übersteigt aber nie ein halbes Gran. Diese Gabe nimmt man wöchentlich zwei bis dreimal Morgens nüchtern, bis man sich daran gewöhnt hat, und vermehrt sie vorsichtig, wenn ihre Wirkung nachläßt. „Der Bauer R..." erzählt Dr. von Tschudi, „ein rüstiger

Mann von 60 Jahren, der sich gegenwärtig einer vortrefflichen Gesundheit erfreut, nimmt jedesmal ein Stückchen von etwa 2 Gran Gewicht. Diese Gewohnheit, die er von seinem Vater ererbt hat und seinen Kindern hinterlassen will, hat er seit 40 Jahren ununterbrochen befolgt."

Ueberhaupt bemerkt man an den Arsenikessern durchaus keine Zeichen von Krankheit oder von chronischer Vergiftung, wenn sie die Gabe sorgfältig nach ihrer Konstitution und dem Grade ihrer Gewöhnung abmessen. Sobald sie aber, sei es, weil ihnen das Material ausgegangen ist, oder aus irgend einem andern Grunde, den Genuß des Arseniks eine Zeit lang aussetzen, zeigen sich Krankheitssymptome, welche denen einer leichten Arsenikvergiftung ähnlich sind. Insbesondere entsteht dadurch ein lebhaftes Gefühl des Mißtrauens, große Gleichgültigkeit gegen die ganze Umgebung, ängstliche Besorgniß für die eigene Person, gestörte Verdauung, Verlust des Appetits, das Gefühl einer Ueberladung des Magens, vermehrte Speichelabsonderung, Brennen vom Magen nach dem Schlunde hinauf, Krampf im Schlunde, Leibschmerzen, Verstopfung und besonders Beklemmung beim Athmen. Für diese Leiden giebt es nur eine schnelle Hülfe, nämlich, daß man schnell zum Arsenikessen zurückkehrt.

Diese Gewohnheit steigert sich nie zu einer Leidenschaft, wie etwa das Opiumessen im Orient, das Betelkauen in Indien, oder das Cocakauen bei den Peruanern. Auch ist sie nicht wie der Gebrauch des Opiums und des Hanfs die Quelle eines intensiven Wohlgefühls, so daß man dem Verlangen danach nicht widerstehen könnte; indessen treibt die Furcht vor Schmerzen zur Fortsetzung der Gewohnheit, wenn man sie sich einmal angeeignet hat. So wird dennoch der Genuß des Arseniks zum Lebensbedürfniß.

Die Wirkung auf Thiere ist derjenigen ähnlich, welche dieser Stoff auf den Menschen hat. Er macht die Pferde fett und voll, giebt ihnen ein glattes, schieres Aussehen und macht, daß sie sehr gesund und gut im Stande zu sein scheinen. Aus diesem Grunde ist die Benutzung des Arseniks in Wien besonders bei den herrschaftlichen Kutschern und Reitknechten sehr üblich. Sie streuen entweder eine Prise davon in den Hafer oder binden ein erbsengroßes Stück in Leinwand und befestigen diese am Gebiß, wenn das Pferd angeschirrt wird. So löst sich der Arsenik allmälig in dem Speichel auf und wird dann von dem Thiere verschluckt. Das glatte, runde, geleckte Aussehen vieler Kutschpferde ersten Ranges und besonders ihr Schäumen, das so sehr bewundert zu werden pflegt, rührt oft von dem Arsenik her, den sie erhalten. In bergigen Gegenden, wo die Pferde steile Wege hinan schwere Lasten tragen müssen, thun die Treiber ebenfalls häufig etwas Arsenik in das letzte Futter, das sie ihnen geben. Dies Verfahren bringt, selbst Jahre lang fortgesetzt, den Pferden ebensowenig Schaden als den Menschen. Wenn aber ein daran gewöhntes Pferd in den Besitz eines Anderen kommt, der ihm keinen Arsenik giebt, so verliert es Fleisch und Feuer und kommt sehr von Kräften. In diesem Zustande ist selbst das nahrhafteste Futter nicht fähig, dem Thiere sein früheres Ansehen wiederzugeben; aber einige Prisen Arsenik bewirken dies sehr schnell.

Obgleich der Arsenik seiner Natur nach sehr von den narkotischen Stoffen verschieden ist, welche in den vorhergehenden Kapiteln beschrieben wurden, so sind seine Wirkungen doch zum Theil denen der Narkotika ähnlich. So gleicht der Arsenik der Coca, insofern er wie diese bewirkt, daß die Nahrung weiter reicht oder den Körper besser ernährt, und insofern er ebenfalls die merkwürdige Fähig-

keit ertheilt, steile Berge ohne Beschwerde und Kurzathmigkeit zu erklimmen. Ferner stimmt der Arsenik mit der Coca, besonders aber mit dem Opium darin überein, daß durch Unterbrechung des gewohnten Genusses ein krankhafter und unbehaglicher Zustand des Körpers entsteht, so daß auch er durch langen Gebrauch zum Bedürfniß wird.

Wie der Arsenik diese Wirkungen hervorbringt ist bis jetzt noch nicht durch Versuche festgestellt. Offenbar hängt die Verschönerung der Hautfarbe, die er bei Menschen, und das blanke Aussehen, das er bei Pferden zur Folge hat, mit der eigenthümlichen Einwirkung auf die Haut zusammen, die er auch als Arzneimittel zeigt; auf welche Weise diese indeß stattfindet, darüber können wir nicht einmal eine Vermuthung aufstellen.

Wahrscheinlich würden Versuche zeigen, daß der Arsenik, abgesehen von anderen chemischen Wirkungen, die natürliche Aussonderungen des Körpers und zwar insbesondere die Menge der Kohlensäure vermindert, welche von den Lungen binnen einer gewissen Zeit ausgeschieden wird. Die Folgen einer solchen Wirkung auf die Lungen würden darin bestehen, daß einerseits zum Athmen weniger Sauerstoff erforderlich wäre, und dieses also unter allen Umständen, besonders aber beim Bergsteigen mit größerer Leichtigkeit vor sich ginge, andererseits aber, daß das Fett in der Nahrung, welches im anderen Falle verbraucht und zersetzt werden würde, sich statt dessen in dem Zellgewebe unter der Haut ablagerte, wodurch eben die Körperformen Fülle und Rundung erhalten.

Gesetzt aber auch eine solche Stoffersparniß beim Athmen sei durch Versuche vollständig nachgewiesen, so würde weiter die Frage entstehen, vermöge welcher chemischer Eigenschaften der Arsenik diese Wirkung ausübt, und hier stoßen wir denn auf die Grenze unseres ge-

genwärtigen Wissens und auf eins der zahlreichen Geheimnisse, welche sowohl das Leben der Thiere als der Pflanzen noch für uns hat.

Vielleicht sind manchem Leser bei den oben angeführten Thatsachen über die Wirkung des Arseniks die Liebestränke und Liebeszauber eingefallen, von denen in früherer Zeit so Vieles gefabelt worden ist. Gewiß lächeln wir mit Recht über die Leichtgläubigkeit eines kindlichen Zeitalters, welches in Haaren aus der Vordermähne eines Füllens oder vom Ende eines Wolfsschwanzes oder in dem von Ameisen abgenagten Gerippe eines Frosches oder einer Kröte geheimnißvolle Liebeskräfte suchte, und von einem Fische, Remora genannt, glaubte, daß er zugleich Glück in der Liebe und in Rechtsstreitigkeiten bringe. Je mangelhafter die Kenntniß der wirklichen allgemeinen Naturkräfte war, desto zahlreicher waren die — meist sehr sonderbaren — besonderen Kräfte, die man diesem oder jenem Dinge zuschrieb. Nichts desto weniger zeugen die alten Ueberlieferungen zuweilen von sehr richtiger Beobachtung, und manche merkwürdige Thatsache, die noch vor kurzer Zeit, als sie noch vereinzelt dastand, als abergläubische Einbildung verworfen wurde, hat durch die neuere Wissenschaft Bestätigung erhalten. Die körperlicher Reize ermangelnde Orientalin zieht, um ihren Geliebten an sich zu fesseln, eine „weise Frau" zu Rathe, und diese reicht ihm eine Dosis Haschisch, welche seine Phantasie erregt und ihn Reize erblicken läßt, wo keine vorhanden sind. Das steyrische Mädchen wiederum nimmt der alten Ueberlieferung folgend Arsenik, um sich die Zuneigung ihres Erwählten zu sichern, und gewinnt durch dieses todbringende Gift nicht bloß in seinen Augen, sondern in der That und wirklich an jugendlicher Frische und Liebesreiz.

Diese und ähnliche Geheimmittel sind wahrscheinlich

schon in sehr alter Zeit gekannt und benutzt worden, und nur zu oft mag ihre Anwendung statt des gehofften Glücks Trauer und Tod zur Folge gehabt haben.

II. Das Thonessen. — Zu den merkwürdigsten Liebhabereien für ungewöhnliche Speisen gehört die unter einigen Volksstämmen verbreitete Sitte, Erde oder Thon zu essen. Obgleich dieser Stoff nicht so unmittelbar giftig ist wie Arsenik, so würde der Genuß für unsere gewöhnliche europäische Leibesbeschaffenheit und bei unseren Gewohnheiten ohne Zweifel für die Gesundheit schädlich sein; indessen ist es seit langer Zeit bekannt, daß die Neger von Guinea in Westafrika eine gelbliche Erde unter dem Namen Kauak essen, deren Geschmack ihnen sehr zusagt, und die ihnen durchaus keine Beschwerde machen soll. Manche ergeben sich dem Genuß dieser Erde so unmäßig, daß sie eine Art Lebensbedürfniß für sie wird, wie der Arsenik für den Steiermärker und das Opium für den Theriaki, und daß keine Bestrafung sie davon zurückzuhalten vermag.

Als die Guineaneger in früherer Zeit als Sclaven nach den westindischen Inseln gebracht zu werden pflegten, beobachtete man, daß sie ihre Gewohnheit Thon zu essen beibehielten; aber der Kauak der amerikanischen Inseln oder vielmehr der Stoff, den die armen Neger in ihrer neuen Heimat statt der afrikanischen Erde zu benutzen suchten, erwies sich als nachtheilig für ihre Gesundheit. Aus diesem Grunde wurde das Thonessen schon vor langer Zeit in den westindischen Kolonien verboten, und gegenwärtig ist diese Sitte dort wahrscheinlich schon ganz ausgestorben. In Martinique wurde noch im Jahre 1751 eine rothe Erdart oder ein gelblicher Tuffstein heimlich verkauft, jetzt mag aber der Gebrauch desselben auch wohl in den französischen Kolonien aufgehört haben. Ob er noch in Cuba

und in Brasilien existirt, wo der Sclavenhandel noch nicht ganz ausgerottet ist, ist nicht bekannt. Neuere Nachrichten über diesen Gegenstand fehlen nicht bloß von diesen Ländern, sondern auch von der westlichen Küste von Afrika.

In Ostasien herrscht in verschiedenen Gegenden eine ähnliche Gewohnheit. Auf der Insel Java sah Labillardière zwischen Surabaya und Samarang kleine viereckige röthliche Kuchen von Erde, die in den Dörfern zum Essen verkauft wurden. Ehrenberg hat gefunden, daß diese Erde größtentheils aus den Resten mikroskopischer Thiere und Pflanzen besteht, die in süßem Wasser gelebt und sich darin abgelagert haben. Im Thale Rundschiet in Sikkim am Himalaya kommt ein rother Thon vor, den die Eingeborenen als ein Mittel gegen den Kropf kauen (Hooker). Die chemische Beschaffenheit dieses indischen Thons ist noch nicht untersucht worden.

In Nordeuropa und besonders in den äußersten nördlichen Theilen von Schweden wird, wie man erzählt, eine Erdart unter dem Namen Brodmehl in Hunderten von Karrenladungen jährlich verzehrt. In Finnland ist es Sitte das Brod mit einer ähnlichen Erde zu mengen. In beiden Fällen besteht die angewandte Erde größtentheils aus den leeren Panzern von winzigen Infusionsthierchen, in denen durchaus keiner von den gewöhnlichen Nahrungsstoffen stecken kann. Selbst in Norddeutschland ist bei verschiedenen Gelegenheiten, wo die Hungersnoth dazu zwang — wie z. B. bei langdauernden Belagerungen — ein ähnlicher Stoff unter dem Namen Bergmehl zur Stillung des Hungers benutzt worden.

In Südamerika herrscht die Sitte des Thoneſſens bei den eingeborenen Indianern an den Ufern des Orinoko und der Gebirge von Bolivia. Die genauesten und bestimmtesten Nachrichten, die wir über diesen Gegenstand hinsichtlich der

Indianer am Orinoko haben, sind von Humboldt gegeben:

„Die Erde, welche die Otomaken verzehren, ist ein fetter milder Letten, wahrer Töpferthon von gelblichgrauer Farbe mit etwas Eisenoxyd gefärbt. Sie wählen ihn sorgfältig aus und suchen ihn in eigenen Bänken am Ufer des Orinoko und Meta. Sie unterscheiden im Geschmack eine Erdart von der andern, denn aller Letten ist ihnen nicht gleich angenehm. Sie kneten diese Erde in Kugeln von 4 bis 6 Zoll Durchmesser zusammen, und brennen sie äußerlich bei schwachem Feuer, bis die Rinde röthlich wird. Beim Essen wird die Kugel wieder befeuchtet. Diese Indianer sind größtentheils wilde Pflanzenbau verabscheuende Menschen. Es ist ein Sprichwort unter den entferntesten Nationen am Orinoko von etwas recht Unreinlichem zu sagen: „„so schmutzig, daß es der Otomake frißt."" So lange der Orinoko und der Meta niedriges Wasser haben, leben diese Menschen von Fischen und Schildkröten. Erstere werden durch Pfeile erlegt, wenn sie auf die Oberfläche des Wassers kommen, eine Jagd, bei der wir oft die große Geschicklichkeit der Indianer bewundert haben. Schwellen die Ströme periodisch an, so hört der Fischfang auf, denn im tiefen Flußwasser ist so schwer als im tiefen Ozean zu fischen. In dieser Zwischenzeit, die 2 bis 3 Monate dauert, sieht man die Otomaken ungeheuere Quantitäten Erde verschlingen. Wir haben in ihren Hütten große Vorräthe davon gefunden, pyramidale Haufen, in denen die Lettenkugeln zusammengehäuft waren. Ein Indianer verzehrt, wie uns der verständige Mönch Fray Ramon Bueno, aus Madrid gebürtig (der 12 Jahre lang unter diesen Indianern lebt), versichert, an einem Tage 3/4 bis 5/4 Pfund. Nach der Aussage der Otomaken selbst ist diese Erde, in der Epoche

der Regenzeit, ihre Hauptnahrung. Sie essen indeß dabei hier und da (wenn sie es sich verschaffen können) eine Eidechse, einen kleinen Fisch und eine Farrnkraut-Wurzel. Ja sie sind nach dem Letten so lüstern, daß sie selbst in der trocknen Jahreszeit, wenn sie Fischnahrung genug haben, doch als Leckerbissen täglich nach der Mahlzeit etwas Erde verzehren. Diese Menschen haben eine dunkel kupferbraune Farbe. Sie sind von unangenehmen tartarischen Gesichtszügen, feist, aber nicht dickbäuchig. Der Franziskaner-Mönch, welcher als Missionair unter ihnen lebt, versichert, daß er in dem Befinden der Otomaken, während des Erdverschlingens, keine Veränderung bemerkte. — Dies sind einfache Thatsachen. Die Indianer verzehren große Quantitäten Letten, ohne ihrer Gesundheit zu schaden; sie halten diese Erde für Nahrungsmittel, d. h. sie fühlen sich durch ihren Genuß auf lange Zeit gesättigt. Sie schreiben diese Sättigung dem Letten, nicht der anderweitigen sparsamen Nahrung zu, welche sie sich neben der Erde hier und da zu verschaffen wissen. Befragt man den Otomaken nach seinem Wintervorrath (Winter heißt im heißen Süd-Amerika die Regenzeit), so zeigt er auf die Erdhaufen in seiner Hütte" *).

Obgleich die Mündungen des Orinoko weder von den westindischen Inseln noch von den Kolonien von Guiana weit entfernt sind, so weicht doch diese Sitte der Otomaken zu sehr von der der Guineaneger ab, als daß man glauben könnte, daß sie dieselbe von weggelaufenen Negersclaven angenommen haben. Wahrscheinlich ist sie in jener Gegend einheimisch und sehr alt.

Dies ist um so wahrscheinlicher, da nach dem Südwesten hin in den gebirgigen Gegenden von Bolivia und

---

*) Humboldt: Ansichten der Natur.

Peru eine ähnliche Gewohnheit herrscht. Bei Beschreibung der verschiedenen Artikel, die er auf den Märkten von La Paz an der östlichen Cordillere zum Verkauf ausgestellt sah, erzählt Dr. Weddell: „Endlich trägt auch das Mineralreich seinen Theil zu den bolivischen Märkten bei, und man braucht blos zu sehen, welche bedeutende Stelle es in den Buden von La Paz nimmt, um zu begreifen, daß es eine sehr wichtige und bemerkenswerthe Rolle spielt. Der Stoff, den ich meine, ist eine Art von graugefärbtem Thon, der sich sehr fettig anfühlt und den Namen Pahsa führt. Die Indianer, welche die einzigen Konsumenten desselben sind, essen ihn gewöhnlich mit der bitteren dort einheimischen Kartoffel, Papa amargas. Sie lassen ihn eine Zeit lang in Wasser weichen, so daß er eine Art Suppe oder Brei bildet, und würzen ihn etwas mit Salz. Er hat den Geschmack von gewöhnlichem Thon.

In Chiquisaka, der Hauptstadt des Staates, macht man, wie mir erzählt wurde, kleine Töpfe von einer Erdart, welche Chako genannt wird und der Pahsa von La Paz ähnlich ist. Diese Töpfchen werden wie Chokolade gegessen. Man erzählte mir von einer Sennorita, die sich durch ihre außerordentliche Vorliebe für diese kleinen Töpfe den Tod zugezogen hatte; der mäßige Genuß der Pahsa scheint jedoch keine übeln Folgen zu haben. Die chemische Untersuchung dieser Stoffe zeigt, daß sie in keiner Weise zur Ernährung des Körpers beitragen können.“ *)

Das Essen verschiedener Erd- oder Thonarten kann also als eine sehr verbreitete Gewohnheit unter den eingeborenen Bewohnern der Tropengegenden betrachtet werden. Diese Stoffe stillen oder mäßigen den Hunger auf irgend eine unbekannte Weise, wahrscheinlich jedoch, indem sie den Schmerz und

---

*) Weddell: Reise im nördlichen Bolivia.

die Begierde lindern, welche durch Nahrungsmangel entsteht. Sie befähigen den Körper mit weniger Nahrung, als sonst erforderlich ist, sich bei Kräften zu erhalten und können in mäßigen Quantitäten ohne sichtbare üble Folgen, selbst eine geraume Zeit hindurch, genossen werden. Häufig bildet sich eine Liebhaberei dafür, so daß sie endlich als Leckerei gelten.

Auf welche Weise von diesen Stoffen diese Wirkung hervorgebracht werden kann, ist bis jetzt für uns unerklärlich. Daß sie jedoch wirklich hervorgebracht wird, ist durch zu viele Zeugnisse bekräftigt, als daß wir daran zweifeln könnten. Dennoch erscheinen diese Erfahrungen so unverträglich mit dem, was wir sonst von der Abhängigkeit des thierischen Lebens und der Kraft von den gewöhnlichen Nahrungsstoffen wissen, daß wir unwillkürlich zaudern zu glauben, was für uns so unerklärlich ist. Je mehr wir jedoch die in diesem und den vorhergehenden Kapiteln mitgetheilten Thatsachen betrachten, desto mehr überzeugen wir uns von der Unvollkommenheit unserer jetzigen Kenntnisse über die Ernährung und den Grund der Lebensthätigkeit im thierischen Körper. Namentlich wissen wir noch Nichts über die Menge und die Form der Nahrung, die in den verschiedenen Klimaten und bei verschiedener Körperbeschaffenheit schlechthin nothwendig ist, damit der Mensch leben könne. Doch hierauf kommen wir in einem folgenden Kapitel, welches über die Verdauung handeln soll, zurück.

Zehntes Kapitel.

Die Wohlgerüche. — Die flüchtigen Oele und wohlriechenden Harze.

Die aus dem Pflanzenreich stammenden Gerüche. — Die flüchtigen Oele; ihre Gewinnung. — Sie sind in verschiedenen Theilen der Pflanzen enthalten. — Einfache und gemischte Gerüche. — Analogie zwischen Gerüchen und angenehmen Tönen; auch Gerüche können harmoniren oder disharmoniren. — Ausziehung von Oelen durch Maceration. — Zusammensetzung des Citronenöls, Orangeöls u. s. w. — Isomerische Oele. — Sauerstoff enthaltende Oele; das Mandelöl und das Zimmetöl. — Künstliche Essenzen. — Das Oel der Spiräa: es kann künstlich dargestellt werden. — Künstliche Ersatzmittel für Bittermandelöl. — Nitrobenzol oder Essenz Mirbane. — Nitrobenzyl, ein anderes Ersatzmittel. — Die Kampherarten. — Der chinesische und der Borneokampher. — Der Peru- und Tolubalsam. — Die wohlriechenden Harze; weshalb sie auf glühenden Kohlen riechen; ihre Anwendung als Weihrauch. — Die Vanille; ihr Duft und ihre Aehnlichkeit mit den Balsamen. — Die Tonkabohne; das Coumarin, der wohlriechende Stoff dieser Bohne. — Derselbe Stoff kommt im Ruchgrase, im Steinklee und in anderen Pflanzen vor; er giebt dem Heu seinen Wohlgeruch und bringt wahrscheinlich das Heufieber hervor.

Zu den Vorkommnissen des täglichen Lebens, von welchen das Wohlbehagen des Menschen in civilisirten Ländern sehr wesentlich abhängt, gehören auch die Wohlgerüche und üblen Gerüche. Die neuere Chemie hat sehr Vieles über den Ursprung dieser Stoffe, sowie über ihre gegenseitigen Beziehungen und ihre physiologischen Wirkungen aufgeklärt. Wir wollen daher zunächst ihre chemische Natur näher betrachten.

Fast alle Wohlgerüche stammen direct oder indirect aus dem Pflanzenreiche. Moschus, Zibeth und Ambra sind die einzigen Wohlgerüche thierischen Ursprungs, und Wohlgerüche rein mineralischen Ursprungs kennen wir bis jetzt noch gar nicht.

I. Die Riechstoffe des Pflanzenreichs bilden drei Gruppen, nämlich: 1) die flüchtigen Oele, wie z. B. das Citronen- und Lavendelöl; 2) die Kampherarten, die Balsame und die wohlriechenden Harze, und 3) die flüchtigen Aetherarten, wie z. B. die, welche den verschiedenen Weinen ihr Bouquet ertheilen.

1. Die flüchtigen Oele. — Wenn man wohlriechende Pflanzentheile mit Wasser destillirt, so geht mit den Wasserdämpfen ein Oel über, welches auf der Oberfläche des Wassers schwimmt, das sich nach und nach in der Vorlage ansammelt. Dieses flüchtige Oel hat in der Regel in hohem Grade den eigenthümlichen Geruch und oft auch den Geschmack der Pflanze, aus der es gewonnen wird. Auf diese Weise erhält man das Rosenöl das Lavendel-, Citronen-, Pomeranzenöl, das Orangeblüthöl, das Zimmet-, das Pfefferminzöl und viele andere, deren Geruch und Geschmack uns sogleich an die Pflanzen erinnert, aus denen sie destillirt worden sind.

In der Regel schwimmt, wie erwähnt, der größere Theil des überdestillirten Oels auf der Oberfläche des Wassers in der Vorlage; indessen hält dieses immer einen kleinen Theil in Lösung, so daß es danach riecht und schmeckt. So sind Rosenwasser, Lavendelwasser, Pfefferminzwasser u. s. w. nichts als einfaches Wasser, das mit einer geringen Menge von den entsprechenden wohlriechenden Oelen gesättigt ist.

Das Wasser, welches man durch Destillation von

Myrthenblüthen erhält, ist der so angenehme Parfum, der in Frankreich unter dem Namen eau d'ange bekannt ist.

Manche Pflanzen liefern so wenig Oel, daß das überdestillirende Wasser alles auflöst. In solchen Fällen ist es schwer das Oel zu erhalten, und ist dieses daher sehr theuer. Zu den Blumen, welche ihr Oel in so geringer Menge geben, gehören namentlich die Rosen, und aus diesem Grunde hat das reine Rosenöl einen so hohen Preis. Die Rosengärten von Ghazepora sind Felder, die in Reihen mit kleinen Rosenbüschchen bepflanzt sind. Früh Morgens sind sie ganz roth von Blüthen, die man jedoch alle vor Mittag einsammelt, um ihre Blätter in Thonretorten mit dem doppelten Gewicht Wassers zu destilliren. Das übergegangene Wasser wird in offenen Gefäßen, die zur Abhaltung von Staub und Fliegen mit Musselin bedeckt werden, alle Nacht der kalten Luft ausgesetzt oder künstlich abgekühlt. Wie sich aus der Milch allmälig der Rahm absetzt, so sammelt sich während der Nacht oben auf der Flüssigkeit ein dünnes Häutchen von Oel, das am Morgen mit einer Feder abgenommen und sorgfältig in eine kleine Phiole gethan wird. Dies wird so lange wiederholt, bis man den größeren Theil des Oels aus dem Wasser gewonnen hat. Zwanzigtausend Rosen sind zu einer Rupie Oel erforderlich, welche 10 Pfund Sterling (68 Thlr.) kostet (Hooker) *). Reines Rosenöl ist daher schwer zu haben. Das Rosenöl, weiches auf den indischen Bazaren verkauft wird, ist mit Sandelholzöl verfälscht, oder mit verschiedenen Speiseölen verdünnt. Dasjenige, was wir

*) Eine Rupie beträgt etwa 176 Gran oder $^{11}/_{15}$ Loth. Nach anderen Angaben geben 20,000 Rosen noch nicht 40 Gran Rosenöl. Natürlich ist die Ausbeute nach der Beschaffenheit der Rosen sehr verschieden.

in Europa erhalten, ist meistens noch mehr verdünnt, wie sein Preis deutlich genug zeigt.

Die Riechstoffe sind nicht immer gleichmäßig in der ganzen Pflanze verbreitet. Bei einigen, wie z. B. bei der Minze und beim Thymian sitzen sie in den Blättern und Stengeln, bei anderen, wie z. B. beim Zimmetbaum, in der Rinde, bei dem Sandel- und Cederbaum im Holze, bei der Rose, der Lilie, dem Veilchen und dem Jasmin in den Blumenblättern. Bei vielen Pflanzen stecken sie im Samen, wie bei der Tonkabohne, dem Anis und dem Kümmel, während sie bei andern, wie beim Ingwer, der Schwertlilie und dem Kalmus in der Wurzel enthalten sind. Zuweilen werden sogar aus den verschiedenen Theilen einer Pflanze verschiedene Riechstoffe gewonnen. So zieht man aus den Blättern des Orangebaums ein Parfum, welches petit grain genannt wird, aus seinen Blüthen das Neroli-, und aus der Schale seiner Früchte das unter dem Namen essence de Portugal bekannte Orangeöl.

Diese flüchtigen Oele und wohlriechenden Wasser dienen theils als Toilettenparfums, theils werden sie von den Conditoren zur Bereitung der verschiedenen Bonbons, sowie in der Kochkunst benutzt, um den feineren Gerichten ein angenehmes Aroma zu geben. Rosen-, Lavendel- und Orangeblüthöl wird nur zum Toilettgebrauch und an die Parfümeriefabrikanten verkauft, während das Oel der Citrone, der Pfefferminze, des Zimmets, der Gewürznelken, des Ingwer u. s. w. fast ausschließlich von dem Conditor und dem Koch benutzt werden.

Jedes reine flüchtige Oel ist eine bestimmte chemische Verbindung mit eigenthümlichen und sich immer gleich bleibenden Eigenschaften. Zu diesen gehört unter anderen ein mehr oder weniger hervortretender Geruch, an welchem

es in der Regel leicht erkannt werden kann. Auf diesem Geruche beruht, wenn er angenehm ist, der Werth des flüchtigen Oels, und von der Art dieses Geruchs hängt die Verwendung des Oels in der Parfümerie oder Kochkunst ab. Der reine und unvermischte Geruch eines einzelnen flüchtigen Oels gilt oft für besonders köstlich und wird von manchen Personen allen andern Wohlgerüchen vorgezogen; bei der Bereitung der feinsten Parfums bedient man sich indessen selten bloß eines einzigen Oels, oder der Theile einer einzigen Pflanze. Die Kunst des Parfümeurs besteht vielmehr darin, daß er die wohlriechenden Stoffe verschiedener Blumen oder viele flüchtige Oele in dem richtigen Verhältnisse zu vereinigen weiß, und so einen Wohlgeruch hervorbringt, der angenehmer ist als der Geruch jedes einzelnen von den angewandten Stoffen. Diese Zusammengesetztheit verräth sich bei dem huile de mille fleurs (Oel von tausend Blumen) schon durch den Namen, und das geheime Recept für das allgemein bekannte kölnische Wasser — das Meisterstück der Parfümerie — verdankt seine Vorzüglichkeit demselben Umstande.

Die Gerüche sind in gewisser Beziehung den musikalischen Tönen ähnlich. Manche stimmen gut zusammen und erregen in den Geruchsnerven einen, so zu sagen, harmonischen Eindruck. So vertragen sich z. B. Heliotrop, Vanille, Orangeblüthen und Mandeln vortrefflich zusammen, Stoffe, die ähnliche und hauptsächlich nur dem Grade nach verschiedene Wirkungen vorbringen. Dasselbe gilt von der Citrone, der Limone, der Orangeschale und den Verbenen, nur sind sie schärfer oder gehören, so zu sagen, einer höheren Oktave der Gerüche an. Patchuli und Sandelholz bilden eine dritte Klasse. Natürlich ist ein sehr feiner oder gut ausgebildeter Geruchssinn erforderlich, um diese Harmonie der Gerüche wahr-

zunehmen und die Anwesenheit eines disharmonirenden Bestandtheils zu entdecken. Durch eine hinsichtlich der Beschaffenheit und der Menge wohlberechnete Mischung von Wohlgerüchen, die einen ähnlichen Eindruck hervorbringen, werden die feinsten und unveränderlichsten Düfte hervorgebracht. In diesem Falle bemerkt man nämlich, auch nach längerer Zeit nicht die leiseste Veränderung, sondern bloß ein allmäliges Erlöschen des Geruchs, während Parfums, welche nicht nach dieser Regel gemischt sind, wie z. B. manche Räucherpulver, bald einen andern, häufig widerlichen Nachgeruch hinterlassen. Bei echtem kölnischen Wasser bemerkt man dies nie. Seine Hauptbestandtheile sind Bergamot-, Citronen-, Wachholder- und Rosmarinöl, aber man kann durch den bloßen Geruchssinn keines von ihnen herauserkennen. Durch Zusatz einiger Tropfen Salmiakgeist tritt der Citronengeruch deutlicher und sehr bestimmt hervor.

Obgleich alle flüchtigen Oele bestimmte chemische Verbindungen sind, und ihre eigenthümlichen Eigenschaften haben, zu denen eben der Geruch mitgehört, so hat man doch gefunden, daß die Feinheit ihres Duftes sich beträchtlich mit dem Standorte der Pflanzen ändert; aus denen sie gewonnen werden. So blühen an den Küsten des mittelländischen Meeres in der Nähe von Grasse und Nizza der Orangebaum und die Mignonette in der höchsten Vollkommenheit nur an niedrig gelegenen, warmen und geschützten Standorten, während das Veilchen sich duftiger entwickelt, jemehr man aus den Niederungen zu dem Fuße der Alpen hinaufsteigt. Ebenso liefern der Lavendel und die Pfefferminze von Mitcham in Surrey Oele, welche die aus Frankreich und anderen fremden Ländern kommenden bei Weitem übertreffen und den achtfachen Marktpreis haben. Dieser Einfluß des Bodens und des Klimas auf

den Geruch der Pflanzen erinnert an die ähnliche Wirkung, die sie in so auffallender Weise auf die narkotischen Bestandtheile des Tabaks, des Opiums und des Hanfs ausüben.

Da manche Blüthen mit Wasser destillirt nur eine sehr geringe Menge flüchtigen Oels geben, so bedient man sich bei ihnen eines anderen Verfahrens, um ihr Oel zum Parfümeriegebrauch auszuziehen. Man befeuchtet nämlich die Blüthen mit Oliven- oder einem anderen Oel oder mengt sie mit Pomade und preßt dann die Masse nach einiger Zeit aus; oder sie werden in heißem Wasser mit etwas Oel oder Pomade durchgearbeitet, die man nachher wieder oben abschöpft. In beiden Fällen wird das Oel oder Fett mehr oder weniger von dem Riechstoff der Blumen getränkt, und erlangt dadurch einen entsprechenden Werth. Man nennt dieses Verfahren Maceration, Enfleurage u. s. w., und so parfumirte Fette werden in der Regel mit dem Namen französische Pomade bezeichnet. Weingeist zieht den Riechstoff aus diesen Fetten aus, und man benutzt diese Lösungen zur Fabrikation von Riechwassern.

2. Die Zusammensetzung der flüchtigen Oele. — Ein großer Theil der aus dem Pflanzenreich stammenden flüchtigen Oele besteht nur aus zwei einfachen Stoffen, nämlich aus Kohlenstoff und Wasserstoff, und was noch merkwürdiger ist, manche flüchtige Oele, die sich sonst sehr bestimmt unterscheiden, enthalten diese beiden Bestandtheile genau in demselben Verhältniß. So bestehen 100 Pfund reinen Terpentinöls aus

Kohlenstoff . . .	88,24	Pfd.
Wasserstoff . . .	11,76	"
	100	"

und die Oele der Citrone, der Orange, des Wachholders, des Rosmarin, des Copaivbalsams, der Spiräa oder des

Wiesenbocksbarts und viele andere bestehen genau aus derselben Kohlenstoff- und Wasserstoffmenge, obgleich sie sowohl unter einander als vom Terpentinöl sehr verschieden sind. Die Chemiker nennen solche Stoffe, die in der Zusammensetzung gleich, in ihren Eigenschaften aber verschieden sind, isomerische Körper, und nehmen an, daß die Verschiedenheit der Eigenschaften solcher gleich zusammengesetzten Körper durch eine verschiedenartige Anordnung oder Gruppirung der kleinsten Theile oder der Atome, in unserm Falle also der Kohlenstoff- und Wasserstoffatome, hervorgebracht werde.

Eine andere Klasse der flüchtigen wohlriechenden Oele enthält außer Kohlenstoff und Wasserstoff, woran auch sie sehr reich sind, noch eine geringe Menge Sauerstoff. Zu dieser Klasse gehört das Bittermandelöl, das man durch Destillation von bitteren Mandeln (Fig. 77.)

Fig. 77.



Amygdalus communis, der Bittermandelbaum.
Maßstab: 1 Zoll auf 20 Fuß; die Blüthen: und die Frucht 1 Zoll auf 3 Zoll.

Fig. 78.



Cinnamomum Ceylanicum, der Zimmetbaum.
Maßstab: 1 Zoll auf 20 Fuß; das Blatt: 1 Zoll auf 4 Zoll; die Frucht in natürlicher Größe.

mit Wasser erhält. Dieses wohlriechende Oel ist sehr verschieden von dem nicht flüchtigen fetten Oel, welches sowohl bittere als süße Mandeln beim Auspressen geben, und wird sowohl von den Conditoren als in der Kochkunst vielfach angewandt.

Von derselben Art ist das Zimmetöl, welches man aus der jungen Rinde des Zimmetlorbeers (Fig. 78.) durch Destillation mit Wasser erhält, und das Anisöl, das auf ähnliche Weise aus Anissamen gewonnen wird. Es giebt jedoch wenige Oele dieser Klasse, bei denen das Verhältniß der verschiedenen Bestandtheile so übereinstimmend wäre wie bei den oben erwähnten sauerstofffreien flüchtigen Oelen. So ist die Zusammensetzung der drei eben genannten Oele folgende:

	Anisöl enthält	Zimmetöl enthält	Bittermandelöl enth.
Kohlenstoff . . .	81,08 Proc.	81,81 Proc.	72,4 Proc.
Wasserstoff . . .	8,11 „	6,07 „	13,3 „
Sauerstoff . . .	10,81 „	12,12 „	13,8 „
	100	100	100

Auch das Pfefferminzöl und viele andere gehören hierher; aber fast bei allen ist das Verhältniß der drei Bestandtheile ein anderes.

4. Künstliche Essenzen. — Die bis jetzt angeführten flüchtigen Oele ist man bisher noch nicht im Stande gewesen auf chemischem Wege aus anderen Stoffen zu bilden. Die Fortschritte der Chemie haben uns jedoch in neuerer Zeit einen wohlriechenden Stoff von einigermaßen abweichender Natur kennen gelehrt, der allerdings auf künstlichem Wege dargestellt werden kann, und er ist wahrscheinlich nur der Vorläufer vieler ähnlichen Entdeckungen, durch welche sich vielleicht bald unsere Herrschaft über die Materie erweitern wird.

Ich habe bereits das flüchtige Oel des Wiesenbocks-

barts (Spiraea ulmaria Fig. 79) erwähnt, sowie daß es dieselbe Zusammensetzung wie das Terpentinöl hat. Wenn man indeß die Blüthen dieser Pflanze mit Wasser destillirt, so erhält man außer diesem Oel noch einen anderen angenehm riechenden Stoff, welcher unter dem Namen Spiräaessenz bekannt ist und sowohl andere Eigenschaften als eine andere Zusammensetzung hat, indem er Sauerstoff enthält. Er ist hinsichtlich seines Geruchs dem Bittermandelöl ähnlich und zeichnet sich dadurch aus, daß er die Natur einer Säure hat. Die Chemiker nennen ihn daher salicylige Säure.

Fig. 79.



Spiraea ulmaria, der Wiesenbocksbart oder die Ulmenspierstaude. Maßstab: 1 Zoll auf 1 Fuß.

Wenn man Weidenrinde mit Wasser sieden läßt, so wird dadurch ein bitterer Stoff ausgezogen, welcher von dem lateinischen Worte salix, die Weide, den Namen Salicin erhalten hat, und ähnliche fiebervertreibende Kräfte zeigt, wie das bekannte Chinin. Wird das Salicin mit doppeltchromsaurem Kali und Schwefelsäure erhitzt, so verwandelt es sich in Spiräaessenz oder salicylige Säure. Wir haben also ein Mittel, diesen Stoff ohne die natürlichen Blüthen des Wiesenbocksbarts herzustellen, und obgleich dieses Verfahren zu kostspielig ist, um ihn danach zu praktischen Zwecken und in großem Maßstabe zu fabriciren, so eröffnet es doch die Aussicht auf eine neue Erweiterung des Gebietes der Chemie und wird es wahrschein-

lich zu der Auffindung wohlfeilerer Methoden führen, mittelst deren sich nicht bloß dieser, sondern auch andere werthvollere Riechstoffe vortheilhaft werden darstellen lassen.

In der That besitzen wir bereits Verfahrungsarten, vermöge welcher wir Bittermandelöl zwar nicht wirklich bilden, aber doch wohlfeil nachahmen können. Dieses Oel wird bekanntlich sehr geschätzt und in ausgedehntem Maßstabe benutzt, ist aber verhältnißmäßig theuer. Die Nachahmung desselben geschieht auf folgende Weise.

Wenn gewöhnliche Steinkohle destillirt wird, wie dies in den Gasanstalten geschieht, so geht außer dem Leuchtgas eine gewisse Menge anderer Stoffe über, welche den sogenannten Steinkohlentheer bilden. Wird dieser Theer wieder für sich destillirt, so erhält man eine leichte sehr brennbare Flüssigkeit, welche den Namen Kohlennaphta (Steinkohlenöl) führt. Es ist dies ein Gemenge verschiedener Stoffe, von denen der eine eine außerordentlich leichte Flüssigkeit bildet, welche Benzol heißt. Mischt man Benzol sorgfältig mit Salpetersäure (Scheidewasser), so verbindet es sich mit ihr, und es entsteht so ein angenehm riechender Stoff, das Nitrobenzol, welches dem Geruch und Aussehen nach kaum vom Bittermandelöl zu unterscheiden ist. Es führt im Handel den Namen künstliches Bittermandelöl oder essence de Mirbane. Hinsichtlich seiner Zusammensetzung ist es von dem ächten Bittermandelöl verschieden, hat aber einen so ähnlichen Geruch, daß es ein ausgezeichnetes Ersatzmittel desselben zum Parfümiren von Seifen ist. Seine Anwendung in der Kochkunst und zu Confituren ist sogar weniger gefährlich als die des natürlichen Oels, weil es niemals Blausäure enthalten kann, die sich in dem ächten Bittermandelöl zuweilen in großer Menge findet.

Sehr verschiedenen Ursprungs ist der Stoff, welcher bei einem zweiten Verfahren zur künstlichen Nachahmung des Bittermandelöls benutzt wird. Der Harn des Pferdes und der Kuh enthält eine Säure, welche mit Leichtigkeit in festem Zustande daraus gewonnen werden kann und den Chemikern unter dem Namen Hippursäure bekannt ist. Erhitzt man diese Säure über einer Lampe, so schmilzt sie, und bei 238 Grad fängt sie an zu sieden. Es destillirt dann eine Flüssigkeit über, welche dreizehn Procent Stickstoff enthält und den Namen Nitrobenzyl erhalten hat. Der Geruch dieses Stoffes ist dem des Bittermandelöls so ähnlich, daß er leicht damit verwechselt werden kann und daß er wahrscheinlich statt desselben in der Parfumerie benutzt werden wird. Unsere Kuh- und Pferdeställe liefern den Rohstoff in großer Menge, aus welchem die Hippursäure sich ziemlich leicht rein gewinnen läßt, und die Darstellung des Nitrobenzyls aus der Hippursäure ist ebenfalls nur mit mäßigen Kosten verknüpft.

Der denkende Leser wird die Tendenz und sociale Bedeutung derartiger chemischer Untersuchungen, wie sie in neuerer Zeit vielfach angestellt worden sind, richtig zu würdigen wissen. Durch sie erhalten verachtete Auswurfsstoffe eine nützliche Verwendung und einen neuen Werth, indem sie zugleich verfeinerte Genüsse wohlfeiler und allgemein zugänglich machen, die früher nur auf Wenige beschränkt waren.

4. Die Kampherarten, die Balsame und die wohlriechenden Harze sind alle dickflüssig oder fest, besitzen einen mehr oder minder angenehmen Geruch und enthalten stets Sauerstoff. Viele flüchtige Oele verwandeln sich durch Aufnahme von Sauerstoff in Harze.

a. Die Kampherarten. Man kennt verschiedene Arten von Kampher, von denen der Japankampher oder

holländische Kampher und der China- oder Formosakampher die im Handel am häufigsten vorkommenden sind. Der Kampherbaum (Laurus Camphora Fig. 80) enthält in allen seinen Theilen diesen Riechstoff, den man gewinnt, indem man die zerhauenen Zweige mit Wasser sieden läßt; der Kampher steigt dann an die Oberfläche des Wassers und erstarrt, wenn man das Wasser nachher sich abkühlen läßt.

Fig. 80.



Laurus Camphora, der Kampherbaum. Maßstab: 1 Zoll auf 20 Fuß; die Blüthen und das Blatt: 1 Zoll auf 4 Zoll.

Der Geruch des Kamphers ist sehr kräftig, eigenthümlich und vielen Personen sehr angenehm. Man benutzt ihn zum Parfümiren von Seifen, Zahnpulvern und zahlreichen anderen Toiletteartikeln.

Der Borneokampher kommt von einem anderen Baume (Dryobalanops); durch Einwirkung von Salpetersäure wird er jedoch in gewöhnlichem Kampher verwandelt. Einen künstlichen Kampher kann man aus Terpentinöl bereiten; er hat aber weder die Zusammensetzung noch den Geruch des ächten Kamphers und kann daher nicht als Ersatz desselben benutzt werden.

6. Die Balsame sind dicke mehr oder weniger stark riechende Flüssigkeiten, die wie der Terpentin durch Einschnitte in die Rinde gewisser Bäume gewonnen

werden. Den Balsam von Peru, sowie den von Tolu gewinnt man auf diese Weise aus verschiedenen Arten von Myrospermum, die in Peru, Neugranada und an den Ufern des Magdalenenflusses in Südamerika wachsen. Die Balsame bestehen hauptsächlich aus einem wohlriechenden flüchtigen Oele, das sich durch Destillation daraus gewinnen läßt, und aus einem zurückbleibenden fast geruchlosen Harze. Der Perubalsam hat einen sehr starken aber angenehmen Geruch, welcher dem der Vanille ähnlich ist; der Tolubalsam ist ebenfalls sehr starkriechend, aber nicht so durchdringend als der von Peru. Der Geruch von beiden wird stärker und zugleich einigermaßen verändert, wenn man sie auf rothglühende Kohlen tropft. Das geruchlose Harz zersetzt sich hierbei, und es entsteht ein neuer Riechstoff, der einen angenehmen Duft verbreitet.

Man wendet diese Balsame an, um Marmaladen und anderes Zuckerwerk zu würzen, sowie als Zusatz zu verschiedenen Parfums. Wegen des erhöhten Wohlgeruchs, den sie auf Kohlen geben; werden sie auch als Weihrauch benutzt und den Räucherkerzchen zugesetzt, die man in Krankenzimmern und anderweitig anzündet, um unangenehme Gerüche zu überwältigen oder zu verdecken.

c. Die wohlriechenden Harze, wie z. B. das Myrrhenharz, sind ursprünglich nur schwachriechend; die balsamischen Harze hingegen, wie z. B. der Storax und das Benzoeharz, zeigen einen entschiedeneren Geruch und erinnern wie die eigentlichen Balsame an den Duft der Vanille. Sie werden wie diese und die Kampherarten sämmtlich in ziemlich ausgedehntem Maße bei der Fabrikation von Toiletteartikeln benutzt.

Hauptsächlich schätzt und benutzt man jedoch die wohlriechenden Harze wegen des aromatischen Dufts, den sie

beim Verbrennen verbreiten. Gepulvert über glühende Kohlen gestreut stoßen Myrrhe, Aloe, Storax, Olibanum und Benzoe wohlriechende Dämpfe aus, und es werden daher große Mengen von diesen Stoffen in den römischen und griechischen Kirchen, sowie in heidnischen Tempeln als Weihrauch verbraucht. Die Dämpfe des Weihrauchs enthalten drei wirksame Stoffe. Erstens wird nämlich durch die Hitze der Kohlen das flüchtige Oel in Dunstform ausgetrieben, welches in dem Harze enthalten ist, und schon hierdurch tritt der Geruch, den man ursprünglich daran bemerkt, stärker hervor. Zweitens entwickeln sich weiße Dämpfe von einer wohlriechenden flüchtigen Säure, die bereits fertig gebildet in dem Harze vorhanden ist *). Drittens entsteht durch Zersetzung der vorher geruchlosen Harzbestandtheile noch ein anderes flüchtiges Oel, dessen Dämpfe sich mit denen der vorhergenannten Stoffe durchdringen und erst die volle Wirkung auf die Geruchsnerven hervorbringen, derentwegen die besseren Weihraucharten so sehr geschätzt werden.

d. Die Vanille. — Bei der Beschreibung der Balsame wurde erwähnt, daß sie einen ähnlichen Geruch wie die Vanille besitzen. Dieser vorzügliche Riechstoff hat seinen Sitz in den fleischigen Schoten einer orchisartigen Pflanze (Vanilla aromatica, Fig. 81.), die schon den früheren Bewohnern von Mexiko seit alter Zeit wegen ihres ausgezeichneten Wohlgeruchs bekannt war, und wahrscheinlich von ihnen, wie noch jetzt geschieht, zur Würze ihres Lieblingstranks, der Chocolade, benutzt wurde. Die

*) Das Benzoeharz giebt auf diese Weise Benzoesäure, die trotz der Verschiedenheit ihrer Eigenschaften dieselbe chemische Zusammensetzung wie die oben erwähnte Spiräaessenz hat. Der Peru- und der Tolubalsam liefern Zimmetsäure, die ihren Namen davon hat, daß sie auch entsteht, wenn sich flüchtiges Zimmetöl mit Sauerstoff verbindet.

beste Vanille kommt noch gegenwärtig aus Mexiko, obgleich weniger geschätzte Arten auch in anderen tropischen Ländern Amerikas gewonnen werden. Die Frucht der Vanillepflanze ist, wie untenstehende Figur zeigt, eine lange flei-

Fig. 81.



Vanilla aromatica, die gewürzreiche Vanille.
Maßstab: 1 Zoll auf 6 Fuß; die Blüthen und die Frucht: 1 Zoll auf 6 Zoll.

schige Schote, die mit rundlichen Samen gefüllt ist. In reifem Zustande soll eine Schote zwei bis sechs Tropfen einer Flüssigkeit von außerordentlich angenehmem Duft liefern, die Vanillebalsam genannt wird, aber nie nach Europa kommt. Man trocknet die Schoten in der Sonne und läßt sie nachher eine schwache Gährung erleiden, um ihren Geruch zu entwickeln; im frischen Zustande sollen sie nämlich geruchlos sein. In einigen Gegenden reibt man sie nachher mit Oel ein und sendet sie in diesem Zustande zu Markte.

Die in der Vanille enthaltenen Riechstoffe sind bis jetzt noch nicht genau bestimmt worden. Einer von ihnen ist ein eigenthümlich duftiges flüchtiges Oel und ein anderer eine wohlriechende Säure, wahrscheinlich Zimmetsäure, wodurch sich der oben erwähnte Umstand erklären würde, daß der Geruch der ebenfalls Zimmetsäure enthaltenden Balsame an den der Vanille erinnert.

Die Vanille ist ein hochgeschätztes Parfum; ihre Hauptverwendung findet sie aber als Würze für Chocolade, Eis, Crême und andere Confituren. Auch Kaffee und Thee würzt man zuweilen damit. Sie wirkt auf den Körper als ein aromatisches Erregungsmittel, und übt auf die geistige Thätigkeit einen erheiternden Einfluß aus, indem sie zugleich die sinnlichen Triebe, wie die Gesammtheit der animalischen Lebensäußerungen verstärkt und erhöht. Auch äußert die Vanille gleich manchen anderen Gerüchen, wie z. B. dem des Kamphers und des Patchuli auf manche Personen, welche ihren Düften sehr ausgesetzt sind, zuweilen eine betäubende Wirkung. In der Medicin wird sie jetzt selten anders als zur Verbesserung des Geschmacks widriger Arzeneien benutzt.

Der jährliche Verbrauch von diesem Gewürz beträgt nach den Einfuhrlisten in England allein fünf- bis sechshundert Pfund.

e. Das Coumarin. Nahe verwandt den wohlriechenden Harzen ist ein interessanter und weit verbreiteter natürlicher Wohlgeruch, welchem die Chemiker den Namen Coumarin gegeben haben. Eine wohlriechende Bohne, die Tonkabohne, die Frucht der Dipterix odorata (Fig. 82.), die früher häufig benutzt wurde, um den Schnupftaback zu durchdüften, liefert diesen Stoff. Er läßt sich leicht mittelst Alkohols ausziehen und durch Abdampfung der Lösung in festem Zustande gewinnen und bildet weiße,

Fig. 82.



Dipterix odorata, der Tonkabohnenbaum.
Maßstab: 1 Zoll auf 40 Fuß; der Blüthenzweig: 1 Zoll auf 4 Zoll.
a) die Blüthe; b) die Bohne; c) die Schote; in halber natürlicher Größe.

glänzende Nadeln, die einen angenehm aromatischen Geruch haben. Durch Erhitzung verdampft er und die eingeathmeten Dämpfe wirken stark auf das Gehirn. Er besteht aus

Kohlenstoff	73,97	Proc.
Wasserstoff	4,11	=
Sauerstoff	21,92	=
	100	

und hat also einen größeren Sauerstoffgehalt als alle flüchtigen Oele, deren Zusammensetzung oben mitgetheilt wurde.

Der interessanteste Umstand hinsichtlich dieses Stoffes ist jedoch der, daß er, obgleich zuerst in einer ausländischen Bohne, dem Produkte heißer Länder, aufgefunden, später in verschiedenen allgemein bekannten europäischen Pflanzen nachgewiesen worden ist, die ihm ihren angenehmen Geruch verdanken. Unter diesen verdient das Ruchgras (Anthoxanthum odoratum Fig. 83), dem hauptsächlich und mit Recht der Duft des guten Heus zugeschrieben wird, eine besondere Erwähnung. Dieses Gras enthält Coumarin und giebt dem trockenen Heu den Geruch nach diesem Stoffe. Folgende Liste enthält die Pflanzen, in denen bereits Coumarin aufgefunden ist:

Fig. 83.



Anthoxanthum odoratum, das Ruchgras.
Maßstab: 1 Zoll auf 9 Zoll; die Blüthe, die Spelze und der Samen in natürlicher Größe.

Dipterix odorata, die Tonkabohne.

Angraecum fragrans, die Fahamtheepflanze der Insel Mauritius.

Asperula odorata, der wohlriechende Waldmeister.

Anthoxanthum odoratum, das Ruchgras.

Melilotus officinalis, der Steinklee.

Melilotus caerulea, der blaue oder Schweizer Steinklee.

Es ist also derselbe Riechstoff, welcher der Tonkabohne, dem Fahamthee der Insel Mauritius und dem Heu unserer Wiesen, das reichlich Steinklee und Ruchgras enthält, ihren Duft ertheilt. In der Schweiz macht man gewisse Arten von Käse mit blauem Steinklee, und das darin enthaltene Coumarin ist es, welches dem Schabzieger seinen wohlbekannten eigenthümlichen Geruch giebt.

Man kennt noch viele andere wohlriechende Gräser, z. B. Hierochloe borealis, Ataxia Horsfeldii, Andropogon Iwacancusa, Andropogon Schoenanthus oder das Citronengras u. s. w., in welchen wahrscheinlich kein Coumarin enthalten ist. So hat Andropogon muricatus, der indische Kuskus, seinen Geruch von einem beliebten wohlriechenden Oel, welches in Indien daraus gewonnen und dort als Medizin benutzt wird. Es giebt also ohne Zweifel noch andere wohlriechende Stoffe,

welche mit zu der Erzeugung des eigenthümlichen Heugeruchs beitragen mögen.

Wie bereits bemerkt, hat das Coumarin in der Form von Dämpfen eine starke Wirkung auf das Gehirn; es ist daher nicht unwahrscheinlich, daß das Heufieber, welchem manche reizbare Personen ausgesetzt sind, dadurch entsteht, daß dieser Stoff während der Heuernte in ungewöhnlicher Menge in der Luft enthalten ist. Bei großer Hitze und in Gegenden, wo das wohlriechende Gras ungewöhnlich häufig vorkommt, kann sehr wohl soviel Coumarindampf, wie zur Hervorbringung dieser Wirkung erforderlich ist, in der Luft verbreitet sein.

Möglicherweise können diese Fieber auch durch den die Luft erfüllenden Blüthenstaub derartiger starkriechenden Pflanzen erregt werden. Man glaubt, daß solcher Blüthenstaub, wie bei den Kalmia- und Rhododendronarten narkotische Eigenschaften besitze und Fieber erregen könne, wenn man ihn durch Nase und Mund einzieht.

Elftes Kapitel.

Die Wohlgerüche. — Die flüchtigen Aetherarten und die Wohlgerüche animalischen Ursprungs.

Der Schwefeläther; seine Zubereitung. — Der Salpeteräther und der Essigäther. — Der Holzgeist und der Holzäther. — Das Fuselöl und der Kartoffeläther. — Das Wintergrünöl, ein natürlicher Aether; seine künstliche Bereitung. — Die Erzeugung wohlriechender Aether zu Parfums. — Das Birnenöl oder die Jargonelleneſſenz. — Das Apfelöl. — Das Wein- und Cognacöl. — Das Ananasöl. — Die Meloneneſſenz. — Die Quitteneſſenz. — Das Ungarweinöl und andere künstliche Gerüche. — Der Oenanthäther. — Die eigenthümlichen Riechstoffe der verschiedenen Weine. — Der Kalmus. — Die Gerüche animalischen Ursprungs. — Der Moschus. — Der Zibeth. — Die Ambra. — Allgemeine Betrachtungen.

II. Die flüchtigen Aetherarten, welche sich in verschiedenen Pflanzen finden, haben gegenwärtig für den Chemiker von allen natürlichen Riechstoffen das größte Interesse. Die sorgfältige Untersuchung einiger natürlich vorkommenden Stoffe dieser Art hat nämlich in neuerer Zeit nicht nur den Schlüssel zu ihrer Zusammensetzung gegeben, sondern auch zur Auffindung von Methoden geführt, nach welchen wir im Stande sind unzählige wohlriechende Stoffe künstlich zu bereiten.

1. Der Schwefeläther. — Wenn man Weingeist (Alkohol) mit einer doppelten Menge gewöhnlichen Vitriolöls (Schwefelsäure) mischt, und die Mischung dann in einer Retorte erhitzt, so destillirt eine sehr flüchtige und

ziemlich angenehm riechende Flüssigkeit über, welche unter dem Namen Aether, Weinäther oder Schwefeläther bekannt ist. Hinsichtlich seiner chemischen Zusammensetzung unterscheidet sich der Aether nur dadurch von Alkohol, daß er weniger von den Bestandtheilen des Wassers enthält.

Wenn man zugleich mit dem Alkohol und der Schwefelsäure eine hinlängliche Menge Salpeter in die Retorte bringt, so verbindet sich der entstehende Aether mit der frei werdenden Salpetersäure, und es bildet sich eine zusammengesetzte Aetherart, welche überdestillirt und der gewöhnliche Salpeteräther ist, wie er im Handel vorkommt. Der Salpeteräther besteht also aus Schwefeläther und Salpetersäure, und er ist eine sehr leichte, flüchtige und nicht unangenehm riechende Flüssigkeit. Bringt man statt des Salpeters essigsaures Kali in die Retorte, so vereinigt sich der Aether bei seiner Entstehung mit Essigsäure, und es destillirt der sogenannte Essigäther über, eine zweite zusammengesetzte Aetherart.

Mittels ähnlicher Verfahrungsweisen kann man Aether mit vielen andern Säuren verbinden und so ebensoviel zusammengesetzte Aetherarten darstellen, deren jede ihre eigenthümlichen Eigenschaften hat.

2. Die Holzätherarten. — Wenn man trocknes Holz in eisernen Retorten zur Bereitung von Holzessig destillirt, so geht außer Theer, Wasser und Essig zugleich eine gewisse Menge einer eigenthümlichen Alkoholart, der sogenannte Holzgeist über, der von den übrigen Producten abgeschieden werden kann. Destillirt man diesen Holzgeist in der oben beschriebenen Weise mit Schwefelsäure, so gewinnt man auch eine eigenthümliche Aetherart, welche Holzgeistäther oder Holzäther genannt wird. Dieser Stoff verhält sich ebenso zum Holzgeiste, wie der Schwefeläther zum Weingeist, indem er ebenfalls dadurch entsteht,

daß man dem Holzgeiste eine gewisse Menge von den Bestandtheilen des Wassers entzieht. Auch kann man aus dem Holzgeiste durch ein ähnliches Verfahren wie beim Weingeiste eine Reihe zusammengesetzter Aetherarten bereiten, die aus Holzäther und gewissen Säuren bestehen. Sie sind im Allgemeinen den entsprechenden aus Weingeist bereiteten Aetherarten sehr ähnlich, haben aber alle ihre eigenthümliche Zusammensetzung und ihre besonderen Eigenschaften, an denen sie sich mehr oder weniger leicht von jedem anderen zusammengesetzten Körper unterscheiden lassen.

3. Der Kartoffeläther. Bei der Destillation des Kartoffelbranntweins geht eine gewisse Menge einer dritten eigenthümlichen Alkoholart mit über, welche Kartoffelfuselöl genannt wird. Solches Fuselöl ist auch in dem aus Traubenschalen gewonnenen Franzbranntwein (Cognac) enthalten, der davon einen unangenehmen Geruch und Geschmack erhält. (Siehe Bd. I. Seite 325.) Im reinen Zustande hat das Fuselöl einen noch widerlicheren Geruch und Geschmack, und erzeugt es einen schlimmern Rausch als Weingeist. Dies ist die Ursache, weshalb schlecht gereinigte Branntweine so eigenthümlich heftig und sogar giftig wirken.

Destillirt man Kartoffelfuselöl mit Schwefelsäure, so erhält man ebenfalls eine eigenthümliche flüchtige Aetherart, die wir kurz Kartoffeläther nennen wollen, und durch ein ähnliches Verfahren, wie oben beschrieben wurde, gewinnt man mit Leichtigkeit zusammengesetzte Aetherarten in welchen der Kartoffeläther mit Salpetersäure, Essigsäure oder andern Säuren verbunden ist.

Aus gewissen chemischen Gründen, deren Auseinandersetzung hier überflüssig sein würde, nennt man

Weingeist auch Aethylalkohol oder Aethyloxyhydrat;

Holzgeist auch Methylalkohol oder Methyloxydhydrat;
Fuselöl = Amylalkohol = Amyloxydhydrat.

Ebenso heißt: der Schwefeläther auch Aethyläther oder Aethyloxyd; der Holzäther Methyläther, Methyloxyd; der Kartoffeläther Amyläther, Amyloxyd, und die entsprechenden zusammengesetzten Aetherarten werden durch die Namen

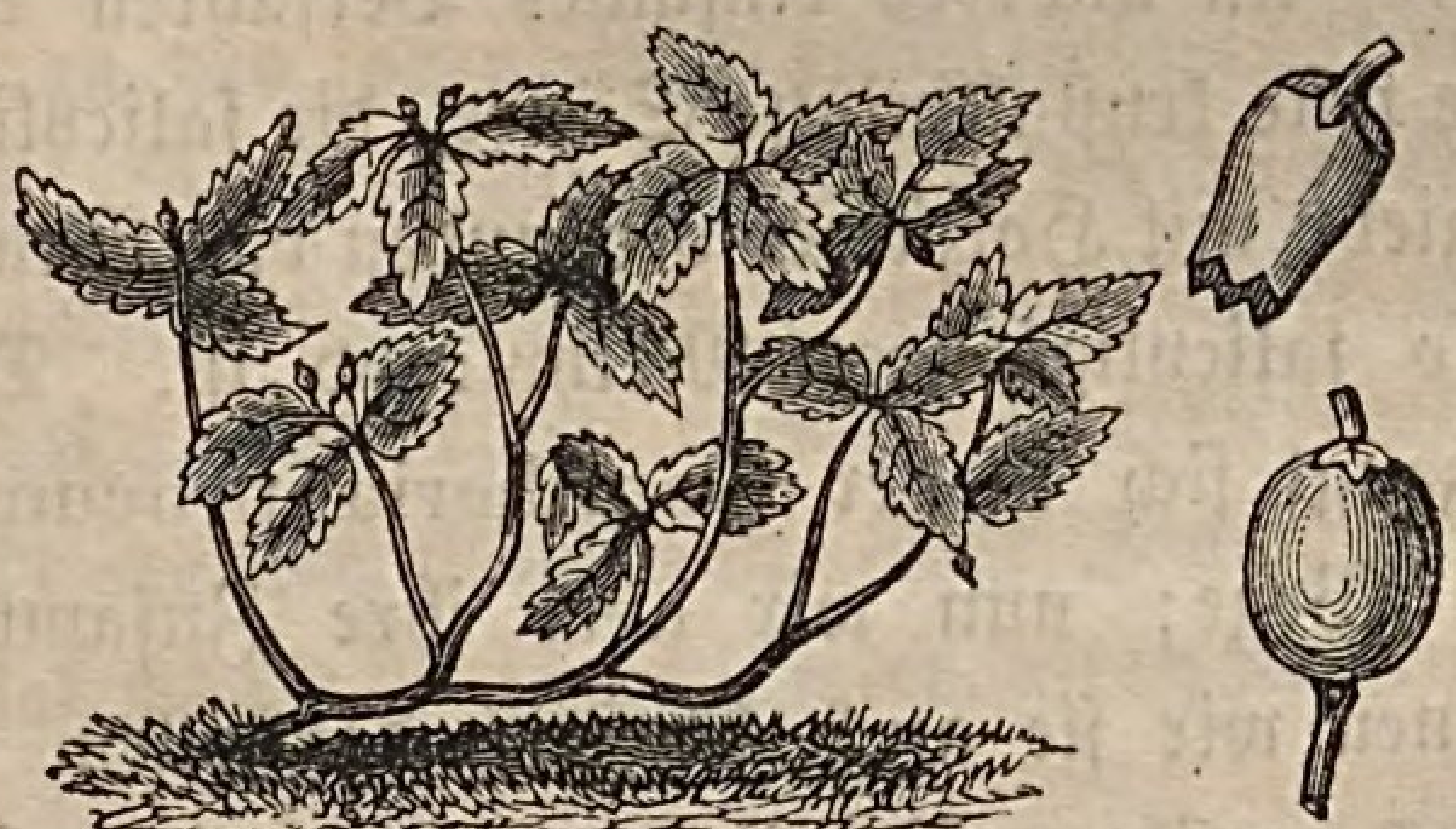
salpetersaures, essigsaures, ameisensaures 2c. Aethyloxyd
= = = Methyloxyd
= = = Amyloxyd

bezeichnet.

Mit Hülfe dieser einleitenden Erklärung werden auch Leser, welche der Chemie nicht kundig sind, mit Leichtigkeit begreifen, worin die Fortschritte der chemischen Wissenschaft hinsichtlich der wohlriechenden Aetherarten bestehen.

4. Wintergrünöl. In dem Staate New-Jersey in Nordamerika wächst in den Wäldern und trocknen Mooren sehr häufig das sogenannte Wintergrün (Gaultheria procumbens, Fig. 84.). Es ist eine zwergartige,

Fig. 84.



Gaultheria procumbens, das Wintergrün von New-Jersey.
Maßstab: 1 Zoll auf 5 Zoll; Blüthe und Frucht in natürlicher Größe.

immergrüne, starkriechende Haidepflanze, deren angenehm aromatischer Duft dem süßen Birkengeruche ähnlich ist.

Sie wurde seit langer Zeit wie andere wohlriechende Pflanzen gesammelt und destillirt, um das flüchtige Oel daraus zu gewinnen. Dieses wird in großer Menge nach Europa als Parfum eingeführt und hat im Handel den Namen Wintergrünöl.

Vor wenigen Jahren entdeckte ein französischer Chemiker Cahours, indem er Versuche mit diesem Oele anstellte, daß es — unähnlich den meisten flüchtigen Pflanzenölen, wie z. B. dem Pfefferminz-, dem Zimmet-, Anis-, Wachholderöle — ein aus zwei verschiedenen Stoffen bestehender Körper ist, welcher zu der Familie der zusammengesetzten Aetherarten gehört und auf chemischem Wege zersetzt und wieder zusammengesetzt werden kann. Diese Entdeckung war der erste Schritt in einer neuen Richtung und eröffnete der Untersuchung ein neues Feld, welches zwar erst theilweis angebaut ist, dennoch aber bereits unerwartete Früchte getragen hat.

Es wurde bereits oben (Seite 191) der bittere Stoff Salizin erwähnt, welcher durch ein eigenthümliches Verfahren in die wohlriechende Spiräaessenz verwandelt werden kann. Durch ein anderes einfaches Verfahren erhält man daraus eine feste krystallinische Säure, die salicylige Säure, und diese giebt mit Holzäther verbunden das Wintergrünöl, welches also salicyligsaures Methyloxyd ist. Diese Verbindung erzeugt sich in der Gaultheria procumbens auf natürlichem Wege; nun wir aber ihre Zusammensetzung wissen, können wir sie auch künstlich darstellen. Bis jetzt ist jedoch das zu ihrer Bereitung erforderliche Salicin zu kostspielig, als daß seine Anwendung zu diesem Zwecke vortheilhaft wäre *).

5. Künstliche wohlriechende Aetherarten. —

*) Salicin wird in großer Menge aus Weidenrinde aus-

Chemische Untersuchungen haben indessen seit dieser Zeit andere zusammengesetzte Aetherarten kennen gelehrt, die zwar bisher noch nicht in der Natur aufgefunden sind, deren Geruch aber so angenehm ist, daß sie auf einen Platz unter den werthvollen Wohlgerüchen Anspruch machen können. Viele von ihnen sind bereits stehende Handelsartikel geworden und werden mit Vortheil im Großen fabricirt. Dahin gehören:

a. Das Birnenöl, oder die Jargonelleneſſenz, eine weingeistige Lösung von essigsaurem Amyloxyd, d. h. der Verbindung der Essigsäure mit Kartoffeläther, die man durch Destillation von Kartoffelfuselöl mit Schwefelsäure und essigsaurem Kali erhält. Diese zusammengesetzte Aetherart hat im reinen Zustande einen eigenthümlichen Fruchtgeruch und nimmt bei einer sechsmaligen Verdünnung mit Weingeist den eigenthümlich angenehmen Geruch der Jargonellenbirne an. Ob diese Birne im reifen Zustande wirklich etwas von diesem Aether enthält, ist bis jetzt noch nicht bekannt. Er wird gegenwärtig schon im Großen hauptsächlich zum Gebrauch der Conditoren fabricirt. Abgesehen von manchen anderen Anwendungen benutzen diese ihn zu den sogenannten pear-drops (Birnenbonbons), die nichts als Gerstenzucker sind, der mit einer außerordentlich geringen Menge von diesem Aether getränkt ist.

b. Das Apfelöl, welches eine Verbindung desselben Kartoffel- oder Amyläthers mit einer Säure, die von den Chemikern Valeriansäure genannt wird, also valeriansaures Amyl-

---

gezogen, aber in diesem Theile Europas wenig angewandt. In den Niederungen der Donau, in der Türkei und im östlichen Archipelagus wird es hingegen, als weniger erhitzend und daher besser für die Constitution der Bewohner jener Gegenden geeignet, statt des Chinins gegen das Fieber gebraucht, und durch den Absatz nach dieser Richtung hält es sich im Preise.

oxyd ist. Man erhält diese Aetherart leicht, wenn man nur statt des essigsauren Kalis, das bei der Bereitung der Jargonelleneſſenz angewandt wird, doppelt chromsaures Kali nimmt. Der reine Aether wird mit seinem fünf- oder sechsfachen Volumen Alkohol verdünnt und ist dann das Apfelöl des Handels. Es hat einen höchst angenehmen Apfelgeruch und wird von den Conditoren in großer Menge gebraucht.

c. Das Trauben- und das Cognacöl sind ebenfalls Verbindungen des Amyl- oder Kartoffeläthers mit gewissen Säuren, die noch nicht chemisch untersucht sind. Man bedient sich dieser Aetherarten, um schlechten Branntweinen den beliebten Cognacgeschmack zu geben.

Es wird dem Leser als ein interessanter Umstand auffallen, daß dasselbe Fuselöl, welches wegen seines widerwärtigen Geruchs und Geschmacks so sorgfältig beim Rectificiren der Branntweine ausgeschieden wird, in den Händen des Chemikers sich in Stoffe verwandelt, die wegen ihres angenehmen Duftes außerordentlich beliebt sind.

d. Ananasöl ist eine Verbindung von Wein- oder Schwefeläther mit Buttersäure. Sie hat den angenehmen Geruch der Ananas und wird in England als Zusatz zu einer säuerlichen Limonade, die man Ananasale nennt, und in Deutschland zur Fabrikation schlechter Rumsorten gebraucht. Die Buttersäure, welche in diesem zusammengesetzten Aether enthalten ist, ist der Stoff, nach dem frische Butter so eigenthümlich und angenehm riecht. In größerer Menge und rein dargestellt, hat sie indeß einen stark sauren Geruch und Geschmack. Ein Verfahren zur Darstellung des Ananasöls besteht darin, daß man Butter verseift und die erhaltene Seife mit Alkohol und Schwefelsäure destillirt. Auch kann man Zucker oder Stärke mit Kalkpulver

und etwas weißem Käse in Wasser anrühren. Läßt man dann die Mischung stehen, so bewirkt der Käse, daß sich der Zucker oder die Stärke allmälig zuerst in Milchsäure und dann in Buttersäure verwandeln. Letztere verbindet sich mit dem Kalk zu buttersaurem Kalk, und wenn man diesen mit Alkohol und Schwefelsäure destillirt, so erhält man ebenfalls Ananasöl.

Das Ananasöl eignet sich nicht zum Parfum der Taschentücher und Kleidungsstücke. Wenn man nämlich seine Dämpfe längere Zeit hindurch einathmet, so üben sie einen unangenehmen Reiz auf die Luftröhre aus, welchem bei längerer Einwirkung heftiges Kopfweh folgt. Dessenungeachtet kann dieser Aether auch in der Parfumerie zu manchen Zwecken mit Vortheil angewandt werden und als wohlfeiles Fruchtarom ist er für den Conditor ganz unschätzbar.

e. Meloneneffenz ist nichts als cocinsaures Aethyloxyd, eine Verbindung von Schwefeläther mit Cocinsäure, einer im Kokosnußöl enthaltenen Säure. Meloneneſſenz kann auf ähnliche Weise dargestellt werden wie das Ananasöl, indem man nur statt der Butterseife eine Kokosölseife anwendet.

f. Quittenessenz ist pelargonsaures Aethyloxyd, d. h. Schwefeläther verbunden mit Pelargonsäure. In Alkohol aufgelöst zeigt sie im höchsten Grade den angenehmen Geruch des Oels, welches man aus Quittenschalen gewinnt.

g. Ungarweinöl ist eine Verbindung von Schwefeläther mit einer eigenthümlichen Säure, der Oenanthsäure, also önanthsaures Aethyloxyd. Diese Verbindung findet sich in allen Traubenweinen und kann daraus ausgezogen werden. Sie wird zur Bereitung eines künstlichen Cognacs benutzt, den man kaum von dem ächten unterscheiden kann. Zu diesem Zwecke wurde ungarisches Weinöl vor Kurzem

im Handel zu einem Preise von 90 Thlr. das Pfund nach Breslau gebracht. Es war in Ungarn durch Destillation von Weinbeerschalen gewonnen worden. Neuerdings ist es von Schwartz untersucht worden, der nicht bloß seine Zusammensetzung und chemischen Eigenschaften ermittelt, sondern auch ein wohlfeiles Verfahren angegeben hat, mittelst dessen es in Zukunft im Ueberfluß bereitet werden kann.

h. Andere künstliche Wohlgerüche. — Wir haben im Vorhergehenden nur einzelne Beispiele von der fast unendlichen Mannigfaltigkeit zusammengesetzter Aetherarten gegeben, welche einen angenehmen Geruch haben und entweder bereits fabrikmäßig dargestellt werden, oder doch leicht und wohlfeil zum Gebrauch als Parfums bereitet werden können. Nun giebt es noch viele andere Säuren, welche sich mit jeder der drei erwähnten Aetherarten verbinden können und damit wohlriechende Stoffe geben. Wir wissen bereits, daß die Ameisen- und die Hippursäure *) mit Schwefel- und Holzäther verbunden, noch unbenannte sehr angenehme Parfums liefern, und die Zahl ähnlicher Verbindungen, die man mit andern Säuren bilden kann, ist fast unbegränzt.

Ueberdies giebt es außer den drei einfachen Aethern, die wir oben unter dem Namen Schwefeläther, Holzäther und Kartoffeläther aufführten, noch viele andere Aetherarten, die weniger bekannt als diese sind, und mit den genannten und vielen anderen Säuren ebenfalls mehr oder weniger wohlriechende Verbindungen bilden.

So giebt der Capryläther oder das Caprylоxyd **)

*) Ameisensäure ist in den Ameisen enthalten, kann aber auch künstlich (aus Stärke, Zucker u. s. w.) dargestellt werden.

**) Caprylоxyd wird aus einer von den in der Butter enthaltenen Säuren, der Caprylsäure, bereitet.

mit Essigsäure eine Verbindung von höchst intensivem und angenehmem Geruch. Die Verbindungen dieses Stoffs mit andern Säuren sind noch kaum bekannt, aber viele von ihnen zeichnen sich durch ihren aromatischen Geruch aus. Den Whiskytrinkern mag es interessant sein, zu erfahren, daß der eigenthümliche Geruch dieses Getränks wahrscheinlich von einem solchen zusammengesetzten Caprylätherherrührt.

Ebenso giebt der Propyläther oder das Propyloxyd — ein Stoff, welcher aus einer andern fetten Säure gewonnen wird — mit Buttersäure verbunden einen reinen Ananasgeruch, welcher den des aus Schwefeläther und Buttersäure dargestellten Ananasöls übertrifft; und ohne Zweifel werden wir noch viele andere angenehme Gerüche kennen lernen, wenn die Verbindungen dieses merkwürdigen Stoffes noch weiter untersucht werden. Merkwürdig ist der Umstand, daß eine andere Verbindung des Propyls widerwärtige Gerüche, wie den von gekochten Krebsen, Heringslake und faulen Fischen erzeugt.

6. Das Bouquet der Weine. — Zu den geschätztesten Wohlgerüchen muß auch der Duft der beliebtesten Weine gerechnet werden. Er rührt hauptsächlich von der Anwesenheit eines oder mehrerer flüchtigen Oele her, welche den oben beschriebenen ähnlich sind.

Im Allgemeinen hängt der eigenthümliche Charakter eines Weines von mindestens zwei flüchtigen Verbindungen ab. (Siehe Bd. I. Seite 306 und 307.) Eine von diesen kommt in allen guten Traubenweinen vor, die andere pflegt charakteristisch für die besondere Weinsorte und zuweilen sogar für die besondere Probe zu sein. Die Vorzüglichkeit eines Bouquets und der Werth, den es einem Weine giebt, hängt wie bei gutem kölnischen Wasser sehr davon ab, in welcher Art und in welchem Grade die Ge-

rüche der verschiedenen Verbindungen harmoniren und mit einander verschmelzen.

Wenn man irgend einen Wein destillirt, so erhält man außer dem bekannten Alkohol in geringer Menge eine gewisse Aetherart, welche Oenanthäther genannt wird. Er ist nichts anderes als das oben beschriebene Weinöl (Seite 209) und besteht aus Schwefeläther und einer eigenthümlichen Säure, der Oenanthsäure. In reinem Zustande besitzt dieser Aether den eigenthümlichen Geruch des Traubenweins in so hohem Grade, daß er fast berauschend wirkt, und er ist es, der den, so zu sagen, generellen Weingeruch erzeugt.

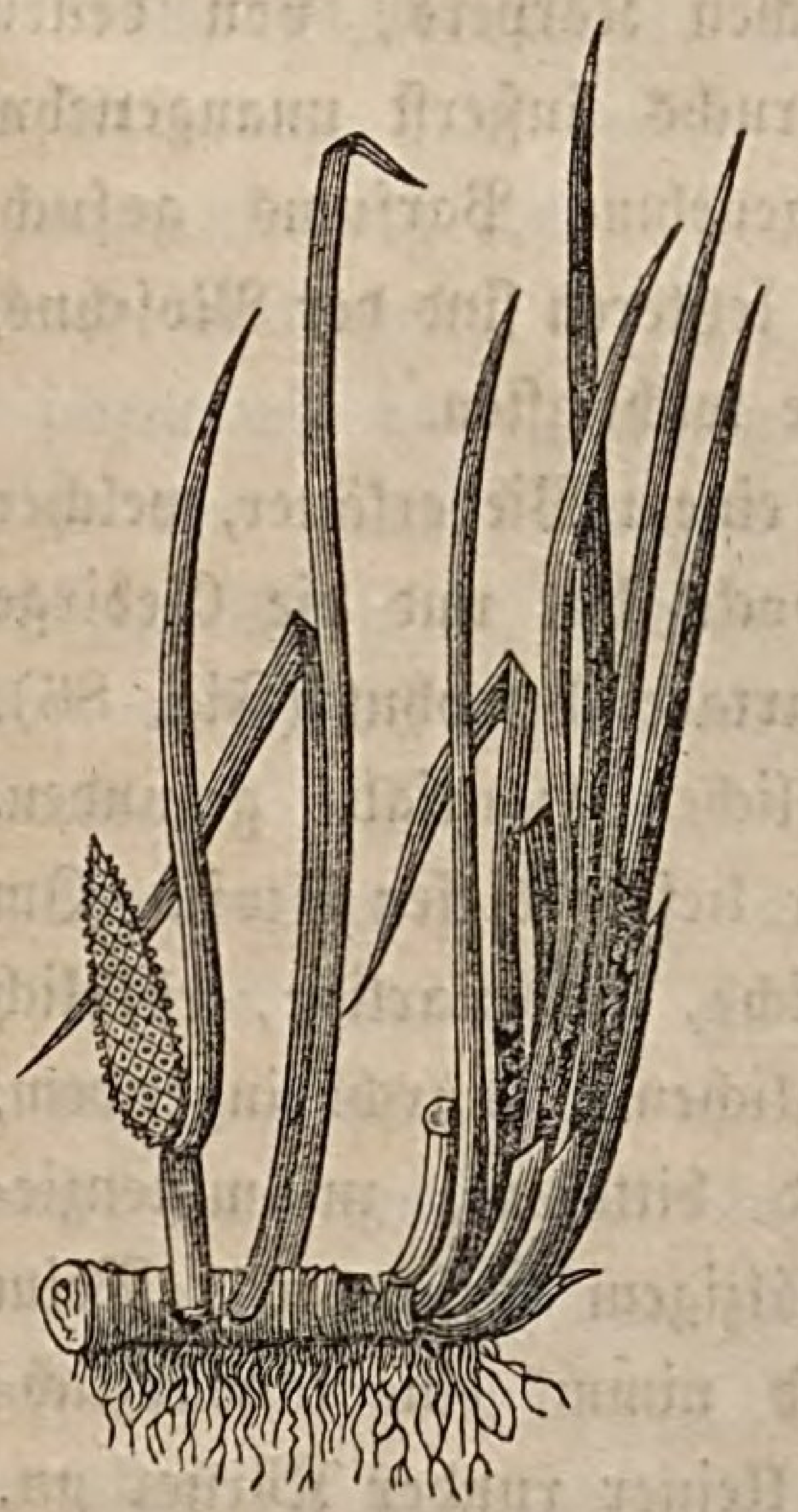
Wenn man nun den Rückstand des Weines, nachdem der Alkohol und der Oenanthäther abdestillirt worden sind, mit gebranntem Kalk mischt und nochmals destillirt, so geht ein flüchtiger wohlriechender Stoff über, der in hohem Grade das eigenthümliche Bouquet der angewandten Weinsorte besitzt (Winckler). Jede Weinsorte liefert auf diese Weise behandelt einen eigenthümlichen und charakteristischen Riechstoff. Dieses spezifische Bouquet bringt in Verbindung mit dem allgemeinen Weingeruch des Oenanthäthers auf die Sinne des Geruchs und Geschmacks vollständig dieselbe Wirkung hervor, welche die angewandte Weinsorte auszeichnet und derselben ihren Werth verleiht. Die Schnelligkeit, mit welcher ein Wein sein Bouquet verliert, hängt theilweis von der größeren oder geringeren Flüchtigkeit seiner eigenthümlichen Riechstoffe, theilweis aber auch von ihrer Neigung ab, sich an der Luft zu oxydiren oder anderweitig zu verändern.

Von der wahren chemischen Beschaffenheit dieser besonderen Riechstoffe ist noch wenig bekannt. Nach Winckler haben sie basische oder alkalische Eigenschaften, enthalten sie Stickstoff und sind sie in den Weinen mit

eigenthümlichen flüchtigen Säuren verbunden. Obgleich beständige Begleiter des Oenanthäthers sind sie selbst doch keine Aetherarten. Wenn sie erst vollständiger untersucht sein werden, so werden wir durch sie wahrscheinlich eine andere große Familie von angenehmen Gerüchen kennen lernen. Dann wird sich natürlich die Frage erheben: „Können wir diese Stoffe auf künstlichem Wege erzeugen, können wir die Weinfabrikanten lehren, einem Fasse das Bouquet des Johannisbergers, einem andern das von Lafitte zu geben?"

Es bedarf kaum der Bemerkung, daß es seit langer Zeit allgemein üblich gewesen ist, Bieren und Branntweinen ein künstliches Aroma zu geben. Wir haben im Vorhergehenden bereits das ungarische Weinöl und das Ananasöl kennen gelernt, die benutzt werden, um schlechteren Spiritussorten den Geruch und Geschmack des Cognacs oder Rums zu ertheilen, und der Gebrauch der Wachholderbeeren zur Bereitung von Genèvre ist Jedermann bekannt. Ein ebenfalls häufig angewandtes Mittel ist der Kalmus (Acorus Calamus, Fig. 85), diese bei uns überall in Gräben, Teichen und Sümpfen wachsende Pflanze. Er giebt den Getränken zu gleicher Zeit einen aromatischen Geschmack und einen angenehmen Geruch. Er wird sowohl bei der Bereitung gewis-

Fig. 85.



Acorus Calamus, der gemeine Kalmus.
Maßstab: 1 Zoll auf 10 Zoll.

ser Biere als vieler Branntweinsorten benutzt und daher in großer Menge eingesammelt. In ungeheurer Menge wächst er an den Flüssen in Norfolk, wo zuweilen der jährliche Ertrag eines einzigen Morgens Uferland mit 200 Thalern bezahlt wird.

III. Animalische Gerüche. — Die meisten Thiere verbreiten durch ihre Haut einen eigenthümlichen Geruch, an welchem sie sich unter einander erkennen, und nach dem ihre Feinde sie aufzuspüren wissen. Auch das Blut und Fleisch der Thiere hat einen eigenthümlichen Geruch, durch welchen man z. B. Rindfleisch, Hammelfleisch und Schweinefleisch leicht unterscheiden kann. Dennoch riechen die einzelnen Theile eines Thieres selten so stark, daß dies einen Einfluß auf ihre ökonomische Verwendung hätte. Anders verhält es sich mit den Aussonderungen oder Sekretionen des thierischen Körpers, von denen einige für den Sinn des Geruchs äußerst unangenehm sind, während andere als angenehme Parfums gesucht und geschätzt werden. Unter den letzteren sind der Moschus, der Zibeth und die Ambra die wichtigsten.

1. Der Moschus wird bei einem Wiederkäuer, welcher ungefähr die Größe eines Rehbocks hat und die Gebirge von China, Thibet und der Tartarei bewohnt (Fig. 86), in einer am Hinterleibe befindlichen Hautfalte gefunden. Nur das männliche Moschusthier liefert diesen Stoff. Im frischen Zustande ist er eine weiche, salbenartige, röthlich braune Masse von eigenthümlichem, durchdringendem, lange anhaltendem Geruch und bitterem, zusammenziehendem, aromatischem, schwach salzigem Geschmack. Beim Aufbewahren trocknet er ein und nimmt eine schwärzlichbraune Farbe, sowie die Form kleiner runder Körner an, die einen braunen Strich auf Papier machen und leicht zu Pulver zerrieben werden können. Der Moschus giebt

Fig. 86.



Moschus moschiferus, das Moschusthier.

allen Körpern, die sich eine Zeit lang in seiner Nähe befinden, einen lange andauernden Geruch. Es giebt im Handel verschiedene Sorten davon, und wegen seines hohen Preises ist er sehr der Verfälschung ausgesetzt. Reiner Moschus löst sich bis auf ein Viertel seines Gewichts in Wasser auf.

Die chemische Beschaffenheit des Moschus ist noch nicht vollständig bekannt. Er enthält verschiedene weniger werthvolle Bestandtheile, deren allgemeine Eigenschaften und Ursprung man kennt; aber die chemische Natur und Zusammensetzung des Bestandtheils, welcher den geschätzten Geruch verbreitet, ist noch nicht befriedigend festgestellt. Er scheint wie das eigenthümliche Bouquet der verschiedenen Weine aus einer flüchtigen Säure verbunden mit einem flüchtigen Alkali zu bestehen, welche Stoffe durch Destillation mit Kalk von einander getrennt werden können (Winckler). So unvollkommen indeß unsere Kenntniß des Moschus noch ist, so dürfen wir doch nach dem, was wir bereits über seine Zusammensetzung wissen, hoffen, daß wir vielleicht schon nach Verlauf weniger Jahre im Stande sein werden ihn künstlich hervorzubringen.

Der Riechstoff des Moschus ist so beständig und anscheinend unzerstörbar, daß er, wenn er z. B. bei Krämpfen als innerliches Arzneimittel gegeben wird, durch die Poren der Haut geht, und der Ausdünstung einen starken Moschusgeruch mittheilt. Wenn man jedoch Mo=

schus in Wachskapseln oder in Berührung mit Kalk, Schwefelmilch, Schwefelgold oder Mandelsyrup aufbewahrt, so verliert er seinen Geruch, der indessen in allen diesen Fällen durch Befeuchten mit flüssigem Ammoniak (Salmiakspiritus) wiederhergestellt wird.

Ob das Moschusthier allein Moschus erzeugt, oder ob dieser auch in andern Erzeugnissen des Thier- oder Pflanzenreichs vorkommt, ist noch unentschieden; aber es giebt viele Stoffe, die einen moschusähnlichen Geruch haben. So soll z. B. das Fleisch des Krokodils und noch mehr das des Alligators aus diesem Grunde für Personen, welche nicht von Jugend auf daran gewöhnt sind, etwas sehr Widerliches haben und fast ungenießbar sein. Eine bekannte Pflanze in unsern Gärten wird wegen ihres Geruchs Moschuspflanze genannt. Bei dem Delphinium glaciale, einer Pflanze, die am Himalaya in einer Höhe von 17,000 Fuß wächst, ist dieser Moschusgeruch sogar auffallend und unangenehm stark, und die Bewohner jener Gegenden glauben daher, daß das Moschusthier seinen Moschus nur dieser Pflanze, die es fresse, zu verdanken habe. Noch ein anderes Delphinium, nämlich D. brunonianum, das an den westlichen Abhängen des Himalaya wächst, hat nach Hooker einen ähnlichen, jedoch weniger unangenehmen Geruch. Die Natur des in diesen Pflanzen enthaltenen Riechstoffs ist indessen noch nicht bekannt.

Nach England werden jährlich ungefähr 6000 Unzen Moschus eingeführt, ohne denjenigen, der aus China und Rußland kommt (Poole.) Jeder natürliche Moschusbeutel wiegt nur etwa 6 Drachmen, von denen kaum drei aus reinem Moschus bestehen. Merkwürdig ist der Umstand, daß dieser in England und in andern Ländern so

hochgeschätzte Parfüm den Italienern fast allgemein zuwider ist, so daß Vielen sogar übel danach wird.

2. Der Zibeth. — Der im Handel unter den Namen Zibeth vorkommende Stoff stammt von 2 Thieren aus der Familie der Viverren (Viverra zibetha und V. civetta Fig. 87.), von denen eins in Asien, das andere

Fig. 87.



Viverra civetta, die Civette oder Zibethkatze.

in Afrika zu Hause ist. Der Zibeth ist eine hellgelbe oder bräunliche Masse, welche in der Regel Honigconsistenz hat und einen etwas scharfen Geschmack besitzt. Sein Geruch ist dem des Moschus ähnlich und, wenn er nicht verdünnt ist, so stark, daß er Vielen unangenehm wird. Mit einer großen Menge Butter oder einem anderen Verdünnungsmittel gemischt hat der Zibeth jedoch ein sehr delicates und duftiges Aroma. Ueberhaupt haben viele wohlriechende Stoffe in concentrirtem Zustande eine unangenehme Wirkung auf den Geruchssinn. So z. B. das Neroliöl, das Thymianöl und der Patchuli, die mit der tausendfachen Menge Oel oder Spiritus verdünnt so beliebte Parfüms sind. Auch die wohlriechenden Aetherarten müssen erst mit ihrer sechsfachen Weingeistmenge verdünnt werden.

Der Zibeth wird als Parfüm und zwar hauptsächlich als Zusatz und zur Verbesserung weniger kostbarer Wohl-

gerüche angewandt. So gewinnen z. B. Lavendelwasser und andere wohlriechende Wasser durch einen passenden nur sehr geringen Zusatz von Zibeth einen bei Weitem angenehmeren Duft.

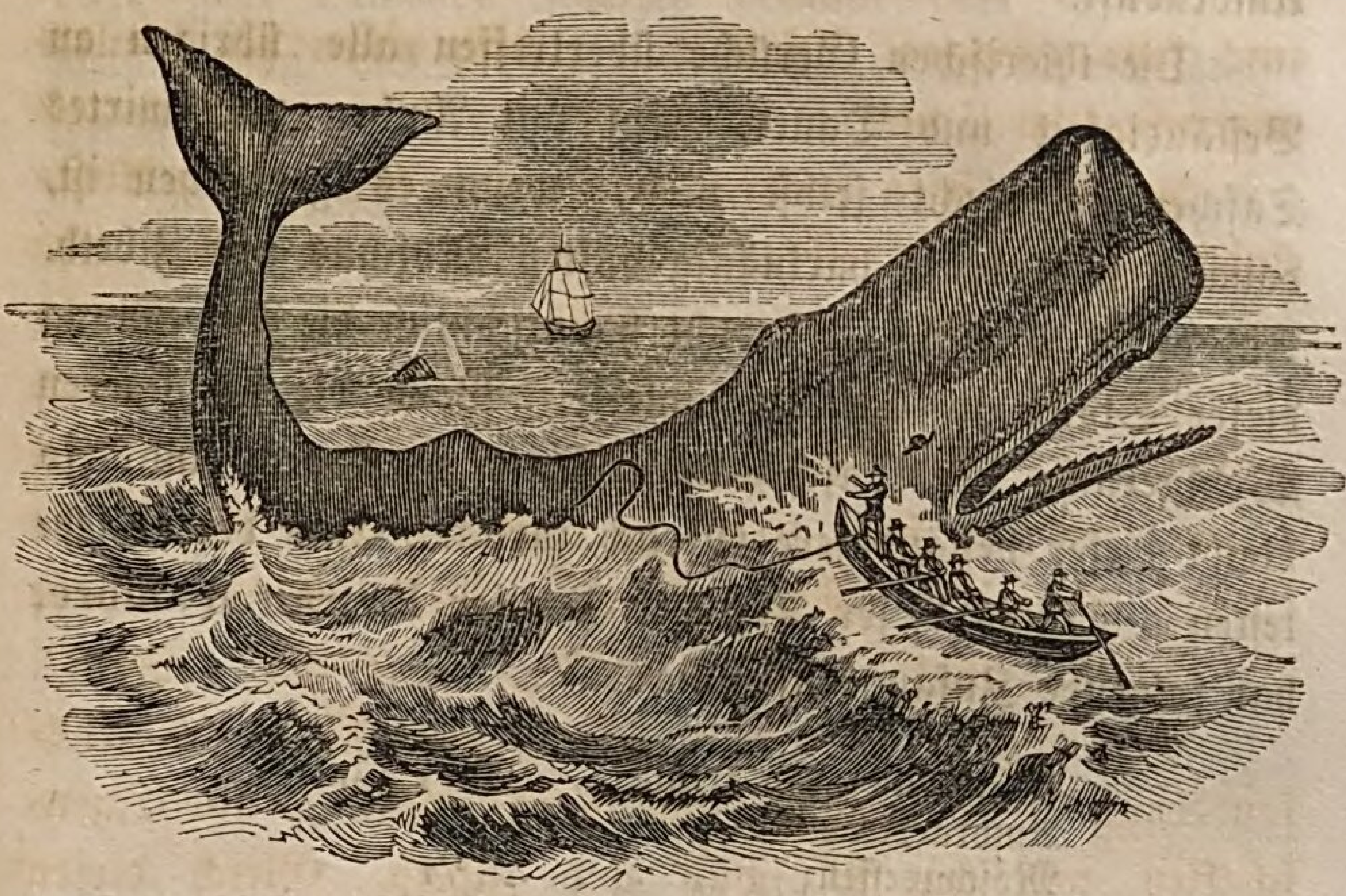
In Nordafrika zwischen dem rothen Meere und Abyssinien werden die Zibethkatzen, welche die Araber Kedis nennen, sehr geschätzt. Man hält deren eine große Anzahl in geflochtenen Käfigen, um den Zibeth, den sie absondern, zu sammeln. Die Frauen bedienen sich seiner, um ihren Oberkörper und Hals damit zu bestreuen, und sein starker Geruch überwiegt die unangenehme Ausdünstung, welche ihre dunkle Haut in jenem heißen Klima hat (Werne).

Castoreum oder Bibergeil ist eine natürliche Aussonderung des Bibers von ähnlichem Ursprunge und Eigenschaften wie der Moschus und Zibeth. Gleich diesen Stoffen hat es in frischem Zustande einen bitteren scharfen Geschmack und einen sehr starken durchdringenden Geruch, der aber stinkend und widerlich ist; man wendet es daher nur in der Medizin und niemals als Wohlgeruch an.

Hyraceum ist ein ähnlicher Stoff, welchen man von dem Klippdachs (Hyrax capensis) erhält. Sein Geruch ist dem des Bibergeils ähnlich, statt dessen es auch zuweilen medizinisch angewandt wird.

3. Ambra ist ein wohlriechender Stoff, den man in der Nähe der Molukken, sowie in anderen Theilen des indischen Oceans und an der Küste von Südamerika auf dem Meere schwimmend findet. Man hält sie für Ausleerungen des Potwals (Physeter macrocephalus, Fig. 88.), in dessen Darmkanal man sie zuweilen gefunden hat. In frischem Zustande bildet die Ambra eine undurchsichtige, etwas weiche, von gelben oder röthlichen Streifen oder Marmorirungen durchzogene hellgraue Masse; sie hat einen starken angenehmen Geruch, welcher dem des Mo-

Fig. 88.



Physeter macrocephalus, der großköpfige Potwal oder Cachelot.

schus ähnlich ist, und einen fettigen Geschmack. Zu sechs Siebenteln oder zu 85 Prozent besteht sie aus einem wohlriechenden Stoffe, dem Ambraïn oder Ambrafett, das in Alkohol löslich ist und daraus in weißen glänzenden Nadeln kristallisirt. Auf diesem Hauptbestandtheile beruht die Benutzung der Ambra als Parfüm, wenngleich sie außer demselben auch noch etwas Benzoesäure und ein flüchtiges Oel von schwachem aber angenehmen Geruche enthält.

Selten wird die Ambra allein benutzt. Die Ambraessenz, welche in der Parfümerie angewandt wird, ist eine weingeistige Auflösung dieses Stoffs, welche, je nach Gutdünken, mit Rosenöl, Nelkenöl oder andern wohlriechenden Oelen versetzt worden ist. Die sogenannte Zibethtinktur wird bereitet, indem man ½ Unze Zibeth und ¼ Unze Ambra mit einem Quart rektificirten Weingeist auszieht. Lavendelwasser, Zahnpulver, Pomaden, Toilettenseifen u. s. w. erhalten schon durch einen sehr geringen

Zusatz von einer dieser Tinkturen den eigenthümlichen Ambraduft.

Die thierischen Gerüche übertreffen alle übrigen an Beständigkeit und Dauer. Ein mit Ambra parfümirtes Taschentuch riecht selbst noch, wenn es gewaschen ist, danach; fast ebenso hartnäckig haften Moschus und Zibeth. Auf dieser Eigenschaft beruht hauptsächlich die Anwendung dieser Stoffe in der Parfümerie. Wenn die flüchtigeren Wohlgerüche der Taschentuchparfüms verflogen sind, so bleibt dieser beständigere Geruch zurück. Eins der beliebtesten Parfüms dieser Art, der Pariser Extrait d'ambre, hat folgende Zusammensetzung:

Esprit de rose triple . .	1/4	Quart.
Ambraextract	1/2	„
Moschusessenz	1/4	„
Vanilleextract	2	Unzen.

Ein mit dieser Mischung gut parfümirtes Taschentuch verliert ebenfalls seinen Geruch selbst durch die Wäsche nicht ganz.

Der hohe Preis, welchen die Ambra im Handel hat, veranlaßt häufige Verfälschungen, die theils hier, theils schon in den Ländern, aus welchen sie eingeführt wird, vorgenommen werden. Die chemische Natur der Ambra ist noch nicht genau genug bekannt, um die Hoffnung zu rechtfertigen, daß wir bald im Stande sein werden, ihren wohlriechenden Bestandtheil künstlich darzustellen. Dennoch giebt die Beobachtung, daß getrockneter Kuhmist nach Ambra riecht (Redwood), und daß selbst menschliche Ausleerungen auf gewisse Weise behandelt einen starken Geruch nach diesem Stoff annehmen (Homberg), Anknüpfungspunkte für Untersuchungen, die später zur Auffindung von Methoden führen mögen, nach welchen die Ambra fabrikmäßig dargestellt werden kann.

4. Insektengerüche. — Den Entomologen sind viele stark riechende Insekten bekannt; der Geruch der meisten von diesen ist indessen für unsere Sinne nichts weniger als angenehm.

Der Moschusbock (Cerambyx moschata, Fig. 89.),

Fig. 89.



ein bei uns sehr häufig vorkommender Käfer, hat seinen Namen von dem Moschusgeruch, den er verbreitet. Die meisten europäischen Ameisenarten geben, wenn sie zerquetscht werden einen wohlbekannten durchdringenden Geruch, nämlich den der Ameisensäure, von sich; die von Bahia in Südamerika, welche sehr lästig und zerstörend sind, riechen zerquetscht stark nach Citronen (Wetherell). Der Gyrinus natator, ein bekannter Schwimmkäfer, hat einen so starken Geruch, daß man sie auf 5 — 600 Schritte riechen kann, wenn ihrer mehrere zusammen sind (Näsel). Lloyd schreibt den eigenthümlichen Geruch der Aesche (Thymallus vulgaris), welcher von verschiedenen Schriftstellern mit dem des Thymians oder des Honigs verglichen wird,

dem Umstande zu, daß dieser Fisch jene Käfer verzehre.

Ich vervielfältige die Beispiele dieser Art nicht, da bis jetzt noch Nichts über die chemische Natur der Riechstoffe, welche den Insekten eigenthümlich sind, bekannt ist, und sie bis jetzt auch weder als Parfüms noch anderweitig eine nützliche Anwendung gefunden haben.

Die im Vorhergehenden angeführten Thatsachen regen mancherlei Betrachtungen an, von denen ich jedoch aus Mangel an Raum nur die wichtigsten kurz andeute.

Erstens. Ein Umstand, der in hohem Grade unsere Aufmerksamkeit verdient, ist die außerordentlich feine Vertheilung, in welcher die Riechstoffe animalischen Ursprungs unsern Sinnen noch wahrnehmbar sind. Ein Stückchen Moschus verbreitet an der Luft Monate lang einen durchdringenden Geruch, ohne merklich an Gewicht zu verlieren. Dennoch muß dieser Geruch durch kleine Theilchen verursacht werden, welche fortwährend von dem Moschus aufsteigen. Von wie außerordentlich geringem Gewicht und wie unmeßbar klein müssen also diese Theilchen sein, welche beständig von dem kleinen Moschusstückchen ausströmen!

Auch von den meisten vegetabilischen Gerüchen gilt dasselbe. Ein Stückchen Kampher füllt Tage lang ein großes Zimmer mit seinem Dufte, ohne eine merkliche Gewichtsverminderung zu erleiden. Ein einziges Blatt vom Steinklee behält Jahre lang seinen Wohlgeruch, und doch ist wahrscheinlich sein Coumaringehalt selbst durch die feinste Wage nicht nachzuweisen. Ein einziger Resedastengel, der in einem offenen Fenster steht, durchdüftet den ganzen Sommertag die eintretende Luft. In heißen Klimaten zeigt sich diese außerordentliche Vertheilung der Riechstoffe namentlich während der Morgen- und Abend-

stunden noch auffallender; der Duft der Balsam liefernden Humeriaden wird drei (englische) Meilen von den Küsten von Südamerika wahrgenommen. Eine Tetracera sendet ihren Wohlgeruch ebenso weit von der Insel Cuba in das Meer hinaus, und in noch größerer Ferne erkennt man auf der See das Aroma der Gewürzinseln.

Das ätherische Oel, welches dem Traubenwein sein eigenthümliches Aroma giebt, schätzt man dem Rauminhalt nach auf $1/_{40,000}$ des Weines, das flüchtige wohlriechende Kaffeeöl, das sich beim Brennen der Bohnen erzeugt, beträgt wahrscheinlich nur $1/_{50,000}$ seines Gewichts (Th. I. Seite 18 u. 19), und das Ozon (Th. I. Seite 195) wird durch den Geruchssinn noch deutlich erkannt, wenn es selbst mit seinem fünfhunderttausendfachen Volumen Luft gemischt ist.

Zweitens. Die Zartheit der körperlichen Organe, durch welche wir diese außerordentlich fein vertheilten Riechstoffe wahrnehmen, ist in gleichem Grade bewunderungswürdig. Der Geruchssinn erkennt nicht allein die Anwesenheit dieser unmeßbar kleinen Theilchen, sondern unterscheidet sie auch von einander, und ist für eine fast unendliche Anzahl dem Grade und der Art nach verschiedener Eindrücke empfänglich. Und dieser zarte Bau des Organs erhält sich unverletzt lange Jahre hindurch, obgleich es fortwährend und häufig so unvorsichtig gebraucht und gemißbraucht wird.

Drittens. Wir sehen aus der Geschichte der Wohlgerüche, wie die Chemie aus den verachtetsten, ja sogar aus den ekelhaftesten Stoffen durch ihre magischen Künste die angenehmsten und feinsten Düfte hervorzaubert und wie sie Genüsse, die früher kaum die Reichsten sich verschaffen konnten, gegenwärtig fast Jedem zugänglich macht. So trägt die Chemie nicht allein durch Beförderung

einer einsichtsvolleren und daher einträglicheren Boden- kultur und als Dienerin der Heilkunst zum allgemeinen Wohle bei, sondern hilft auch unmittelbar durch ihre Erzeugnisse das menschliche Leben verfeinern und ver- schönern.

Zwölftes Kapitel.

Die üblen Gerüche. — A. Die natürlichen vorkommenden üblen Gerüche.

Die Gerüche wirken auf verschiedene Personen verschieden. — Die unangenehmen Gerüche der unorganischen Natur. — Das Schwefelwasserstoffgas; sein Vorkommen und seine Eigenschaften. — Die schweflige Säure; ihre erstickende Wirkung. — Die Salzsäure. — Die unangenehmen Pflanzengerüche. — Knoblauch und Zwiebeln. — Das Schwefelallyl. — Die Asa föetida; das in ihr enthaltene Oel. — Die ausgedehnte Benutzung der allylhaltigen Pflanzen und ihre weite Verbreitung. — Der Meerrettig und der Senf. — Der stinkende Gänsefuß. — Vorkommen des in ihm enthaltenen widrigen Riechstoffs in faulen Fischen. — Die Aaspflanzen. — Die Saussurea und die Stapelien. — Manche Gerüche sind bloß aus psychologischen Gründen widrig. — Die widrigen thierischen Riechstoffe. — Die Ziege, der Dachs und das Stinkthier. — Stank- und Stickkugeln als Kriegswaffe. — Insectengerüche. — Die Verwesung thierischer Stoffe; Grabgewölbe und Friedhöfe. — Die thierischen Ausleerungen und ihre eigenthümlichen Riechstoffe.

Nicht minder zahlreich als die Wohlgerüche sind die widrigen Riechstoffe, und in der Mitte zwischen beiden giebt es eine außerordentliche Mannigfaltigkeit von Gerüchen, über deren Beschaffenheit die größte Meinungsverschiedenheit herrscht. Was dem Einen als ein köstlicher Duft erscheint, findet ein Anderer abscheulich und ganz unerträglich. Plutarch erzählt, daß eine Spartanerin die Berenice, das Weib des Königs Dejotarus, besuchte; aber diese habe so sehr nach wohlriechenden Salben und die

Spartanerin so sehr nach Butter *) gerochen, daß Keine die Andere ausstehen konnte. So geht es auch jetzt noch zuweilen selbst unter den feinsten und vornehmsten Leuten; denn obgleich der Geruchssinn durch die allgemeine Cultur, trotz scheinbar entgegenstehender Thatsachen, gewiß in hohem Grade an Ausbildung gewinnt, so ist doch die Wirkung der Riechstoffe nicht allein nach der besonderen Körperbeschaffenheit verschieden, sondern auch außerordentlich abhängig von der Gewohnheit.

Wie es aber dennoch gewisse Gerüche giebt, welche fast allen Menschen angenehm sind, so sind deren auch wiederum andere, die Jedem zuwider sind und rund heraus mit dem Worte Gestank bezeichnet werden. Anerkannt widrige Riechstoffe kommen theils natürlich vor, theils werden sie künstlich erzeugt. Wir wollen in diesem Kapitel nur die natürlich vorkommenden besprechen, die theils unorganischen Ursprungs sind, theils aus dem Pflanzenreiche, theils aus dem Thierreiche stammen.

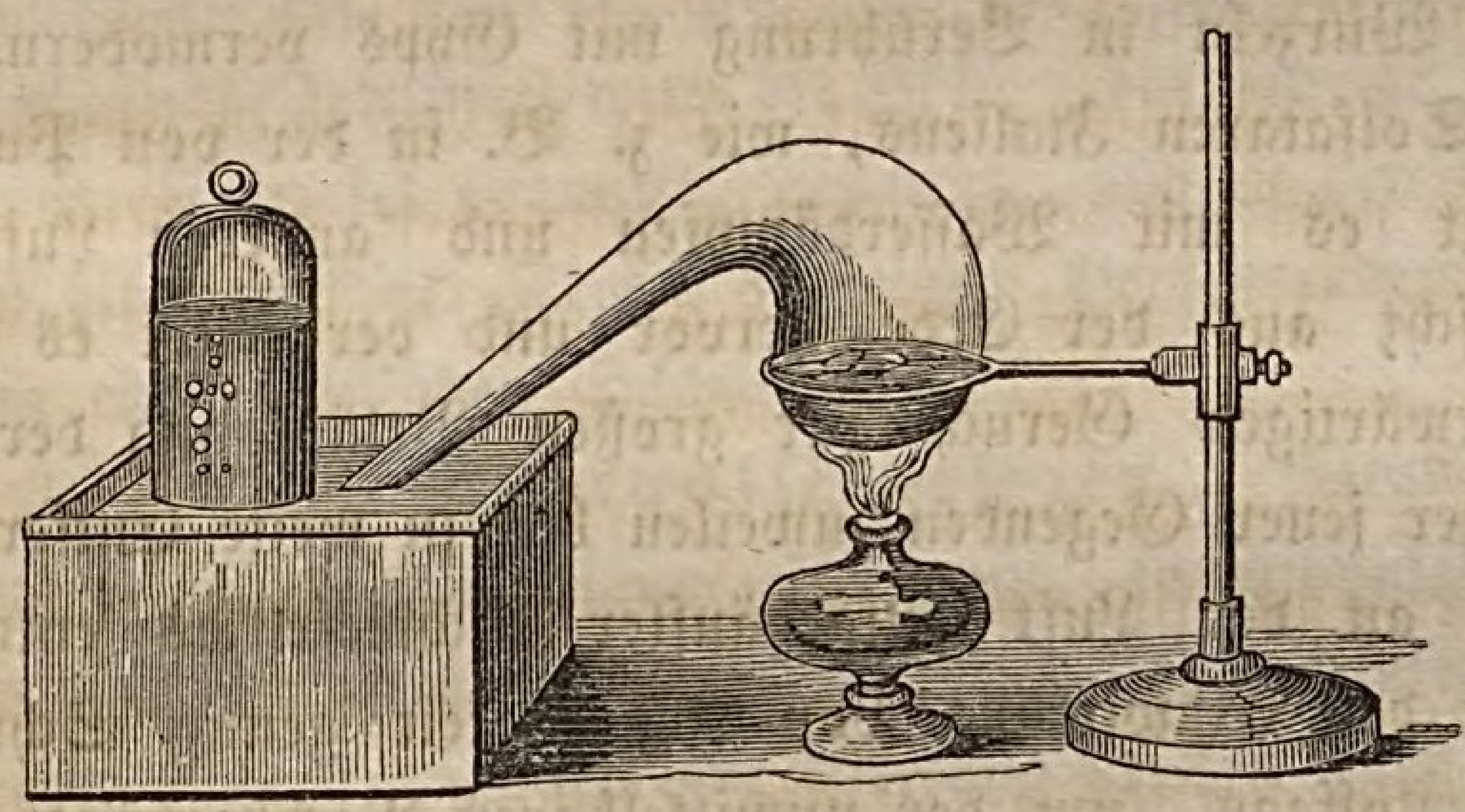
I. Von den widrigen Gerüchen unorganischen Ursprungs sind die am häufigsten vorkommenden das Schwefelwasserstoffgas und die schweflige Säure. Schwefelwasserstoffgas ist der Stoff, der manchen Mineralquellen, den sogenannten Schwefelquellen, wie z. B. denen von Burtscheid und Nenndorf, ihren schwefligen Geruch und Geschmack giebt. Schweflige Säure entsteht beim Verbrennen von Schwefel und pflegt sowohl aus den Kratern thätiger Vulkane, als aus Rissen und Spalten und aus den sogenannten Fumarolen in vulkanischen Gegenden aufzusteigen. Manche Vulkane stoßen auch

*) Der Gebrauch der Butter kam aus Thrazien und Phrygien nach Griechenland und nach Rom aus Deutschland; doch wurde sie nur in der Medezin und als Salbe in den Bädern benutzt.

Dämpfe von Salzsäure oder Chlorwasserstoffgas aus.

1. Das Schwefelwasserstoffgas. — Wenn man Schwefel und Eisenfeilspäne bei Rothglühhitze in einem Tiegel zusammenschmilzt, so verbinden sich beide Stoffe zu einer schwarzen Masse, welche Schwefeleisen genannt wird. Thut man solches Schwefeleisen mit verdünnter Schwefelsäure in eine Flasche oder eine Retorte, so entwickelt sich selbst ohne künstliche Erhitzung ein Gas oder eine Luftart, welche aus Schwefel und Wasserstoffgas besteht, und eben deswegen Schwefelwasserstoffgas genannt wird, und auf die gewöhnliche Weise (Fig. 90.)

Fig. 90.



über Wasser aufgefangen werden kann. Diese Luftart ist farblos, hat aber einen schwefligen Geschmack und einen äußerst starken, fast unerträglichen Geruch nach faulen Eiern. Richtiger würde man eigentlich umgekehrt sagen, daß faule Eier nach Schwefelwasserstoffgas riechen; denn dieser Stoff bildet sich durch die Zersetzung des Eiweißes aus dem darin enthaltenen Schwefel und Wasserstoff und ist eben die Ursache jenes bekannten ekelhaften Geruchs. Schwefelwasserstoffgas läßt sich an der Luft anzünden und verbrennt dann zu schwefliger Säure und Wasser, indem sowohl der Schwefel als das Wasserstoffgas sich mit

Sauerstoff verbinden (Siehe Th. I. Seite 24, 25). Eingeathmet wirkt es auf alle Thiere giftig; Luft, welche 1/100 davon enthält, tödtet einen Hund, und Vögel sterben schon darin, wenn die Beimengung nur 1/1200 beträgt. Wasser löst 2½ Raumtheile davon auf und erhält dadurch ihren Geruch und Geschmack.

Diese Luftart bildet sich an manchen Orten im Innern der Erde und wird dann von den Quellwassern aufgesaugt; auf diese Weise entstehen die obenerwähnten Schwefelquellen. Auch in Sümpfen und Mooren, in welchen Pflanzenstoffe unter gypshaltigem Wasser verwesen, erzeugt sich Schwefelwasserstoffgas, und man erkennt durch den Geruch seine Anwesenheit überall, wo Blätter oder Wurzeln in Berührung mit Gyps vermodern. In den Solfataren Italiens, wie z. B. in der von Puzzuoli dringt es mit Wasserdämpfen und anderen Luftarten gemischt aus der Erde hervor und verbreitet es seinen widerwärtigen Geruch zur großen Belästigung der Bewohner jener Gegenden zuweilen bis in weite Entfernung. Auch an der Luft aufgehäufter Schwefelkies entwickelt unter der Einwirkung von Feuchtigkeit genug Schwefelwasserstoffgas, um der unmittelbaren Nachbarschaft lästig zu werden. In sehr geringer Menge ist jedoch der Geruch dieses Gases merkwürdigerweise den meisten Personen eher angenehm als zuwider; wenigstens haben die Meisten den Geruch von abgeblitztem Pulver nicht ungern, obgleich er hauptsächlich von dem Schwefelwasserstoffgas herrührt, welches sich langsam aus den Bestandtheilen des Pulverrauchs entwickelt.

Dem Gewichte nach enthält das Schwefelwasserstoffgas in 100 Theilen bloß 6 Theile Wasserstoffgas auf 94 Theile Schwefel, welcher durch Verbindung mit einer so

geringen Menge jener leichtesten Luftart in luftförmigen Zustand übergeht.

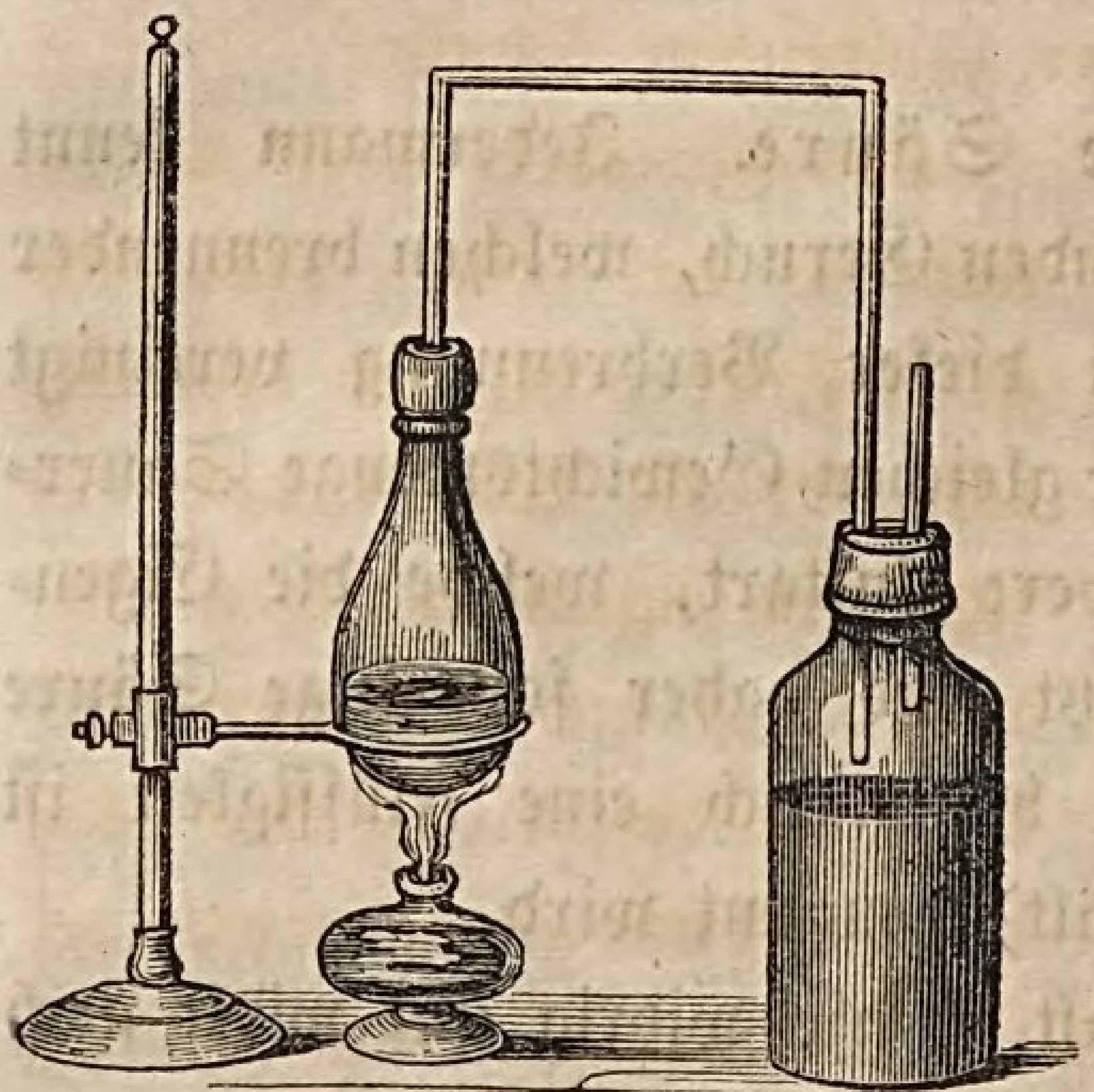
2. Die schweflige Säure. Jedermann kennt den eigenthümlichen erstickenden Geruch, welchen brennender Schwefel verbreitet. Bei dieser Verbrennung vereinigt sich der Schwefel mit einer gleichen Gewichtsmenge Sauerstoff und bildet eine schwere Luftart, welche die Eigenschaften einer Säure besitzt und daher schweflige Säure (nicht Schwefelsäure, die bekanntlich eine Flüssigkeit ist und mehr Sauerstoff enthält) genannt wird.

Diese Luftart riecht fast ebenso widrig und wirkt noch erstickender als das Schwefelwasserstoffgas. Brennender Schwefel spielt daher auch fast in allen Schilderungen des Aufenthaltes der Verdammten eine große Rolle. In der Offenbarung Johannis wird die Hölle „der feurige Pfuhl, der mit Schwefel brennt", genannt, und in den Volkssagen hinterläßt der Teufel bei seinem Verschwinden regelmäßig einen häßlichen Schwefelgestank.

3. Das Chlorwasserstoffgas. Wenn man Kochsalz mit Schwefelsäure übergießt, so entwickeln sich weiße Dämpfe, welche zum Husten reizen, sehr erstickend sind und eine äußerst unangenehme Wirkung auf den Geruchssinn haben. Diese Dämpfe sind eine Verbindung von Wasserstoffgas mit einer anderen Luftart, welche den Namen Chlor führt. Sie werden von Wasser in großer Menge und sehr begierig aufgesogen, wenn man sie durch eine gebogene Röhre in eine Flasche leitet (Fig. 91.) und bilden dann die bekannte ätzend saure Flüssigkeit, welche im gemeinen Leben Salzsäure genannt wird.

Chlorwasserstoffgas wird häufig von thätigen Vulkanen ausgestoßen und wirkt sowohl auf Thiere als auf Pflanzen höchst nachtheilig. Da es jedoch aus den Vulkanen in der Regel gleich in die höheren Luftschichten hinaufsteigt, so wird es

Fig. 91.



dem Menschen nur selten lästig. Die Nachbarschaft von chemischen Fabriken, in welchen viel Chlorwasserstoffgas entwickelt wird, leidet indessen häufig durch diesen Stoff, der sich allmälig herabsenkt, obgleich man ihn durch oft mehr als hundertfüßige Schornsteine möglichst hoch in die Luft hinaufzuführen sucht.

II. Die üblen Pflanzengerüche sind bei weitem zahlreicher als die des Mineralreichs. Manche entwickeln sich erst beim Verwesen der Pflanze, viele sind aber schon der lebenden Pflanze eigenthümlich und rühren von flüchtigen Oelen her, die sich darin bilden. Am genauesten bekannt sind die übelriechenden flüchtigen Oele der ganzen Familie der Lauche (Allium), der Asa foetida und des stinkenden Gänsefußes, die wir daher etwas näher betrachten wollen.

1. Der Knoblauch und die Zwiebel. — Eine bei uns in feuchten Wäldern in großer Menge wachsende Lauchart ist der Bärenlauch (Allium ursinum), der in der Blüthezeit die Luft mit starkem Knoblauchgeruch erfüllt und selbst der Milch der Kühe, welche davon fressen, seinen unangenehmen Geschmack und Geruch ertheilt. Destillirt man Bärenlauch mit Wasser, so geht ein schweres flüchtiges Oel über, das sich unter dem Wasser der Vorlage ansammelt. Dasselbe Oel erhält man auf ähnliche Weise auch aus der gemeinen Zwiebel, aus Schnitt-

lauch, Gemüselauch, Porree, Chalotten, Knoblauch (Fig. 92.) und andern Arten dieser zahlreichen Famlie.

Fig. 92.



Allium sativum, der Knoblauch. | Allium cepa, die gemeine Zwiebel.
Maßstab: 1 Zoll auf 1 Fuß.

Das Zwiebel- oder Knoblauchöl hat eine bräunlich gelbe Farbe, ist, wie bemerkt, schwerer als Wasser und besitzt den eigenthümlichen Geruch der ganzen Pflanzenfamilie, nur, daß dieser weit concentrirter und unangenehm stark und stechend ist. Wie kräftig er sein muß, kann man schon aus der Thatsache schließen, daß, so stark auch der Knoblauch riecht, vierhundert Pfund davon erforderlich sind, um ein Pfund von solchem Oel daraus zu gewinnen.

Wie Seite 188 bemerkt, besteht ein großer Theil der wohlriechenden flüchtigen Oele bloß aus Kohlenstoff und Wasserstoff. Auch in dem Knoblauchöl ist ein Stoff enthalten, welcher bloß die genannten beiden Bestandtheile besitzt und nach dem Worte Allium, Lauch, den Namen Allyl erhalten hat. Dieser Stoff hat aber keinen angenehmen, sondern vielmehr einen sehr widrigen Geruch, und geht mit Schwefel mehrere Verbindungen ein, welche noch unangenehmer riechen. Eine solche Schwefelverbindung des Allyls ist nun eben das Knoblauchs- oder Zwiebelöl, welches daher von den Chemikern Schwefelallyl genannt wird. Alle Lauch- und Zwiebelarten enthalten demnach Schwefelallyl, und ihr strengerer oder milderer Geschmack ist hauptsächlich ihrem größeren oder geringeren Gehalt an diesem Stoffe zuzuschreiben. Der unangenehme Athem nach Genuß von Zwiebeln und Lauch entsteht dadurch,

daß die Lungen dann fortwährend eine sehr geringe Menge Schwefelallyl aushauchen.

Diese Verbindung hat einen beinahe ebenso beständigen und starken Geruch wie der Moschus, der Zibeth und die Ambra. Auch durchdringt sie wie der Moschus die Poren der Haut so daß sie die Ausdünstung der Knoblauchliebhaber so unangenehm macht, und gleich dem Opium geht sie, wahrscheinlich unverändert, in die Milch der Thiere über. Bekannt ist, wie fest und lange an einem Messer, mit welchem Zwiebeln geschnitten worden sind, der Zwiebelgeruch und Zwiebelgeschmack haften, und wie es, wenn nachher z. B. Brod damit geschnitten wird, beide auch auf dieses überträgt.

Schon hier mag es gut sein den Umstand hervorzuheben, daß, wie die widerwärtigsten mineralischen Gerüche Schwefelverbindungen sind, auch das Knoblauchöl Schwefel enthält. Wir werden sehen, daß dieser Stoff ein wesentlicher Bestandtheil sehr vieler natürlich vorkommenden und künstlich erzeugten widrigen Riechstoffe ist.

Fig. 93.



Ferula Asa foetida, der stinkende Asant.
Maßstab: 1 Zoll auf 18 Zoll.

2. Asa foetida (Teufelsdreck) ist der eingedickte Saft des stinkenden Asants (Ferula Asa foetida, Fig. 93.). Man gewinnt dieses schätzbare Arzneimittel, indem man die Wurzel, die in der Erde stehen bleibt, oben abschneidet, wie in der Figur zu

sehen ist, und den aus der Schnittfläche hervorquellenden und darauf eintrocknenden Milchsaft wiederholt abkratzt. Die Asa foetida hat einen knoblauchähnlichen, aber noch weit stärkeren und, wenigstens für die meisten Europäer, viel widerwärtigeren Geruch. In Asien findet man diesen indessen nicht so unangenehm, und man benutzt dort die Asa foetida in großer Menge und Ausdehnung zum Würzen der Speisen.

Durch Destillation mit Wasser erhält man aus der Asa foetida eine geringe Menge flüchtigen Oels, welches beim Abkühlen fest wird und in erhöhtem Grade den Geruch derselben zeigt. Dem Knoblauchsöl ist es nicht bloß hinsichtlich seines Geruchs, sondern auch durch seine Zusammensetzung verwandt, denn es besteht aus Allyl und aus Schwefel, nur daß es von diesem eine größere Menge enthält.

Es ist ein bemerkenswerther Umstand, daß so unähnliche Pflanzen, wie der Knoblauch und die Zwiebel einerseits und der stinkende Asant andererseits sind — Pflanzen, die in so verschiedenem Klima wachsen — ihren eigenthümlichen Geruch und Geschmack demselben Stoffe, dem Allyl, verdanken; und daß verschiedene Völker, obgleich durch weite Länderstrecken und Meere von einander getrennt, und an Körperbeschaffenheit, Sitten und Lebensweise so sehr von einander abweichend, seit Jahrtausenden ohne die nahe chemische Verwandtschaft der darin enthaltenen Stoffe zu ahnen, diese ähnlich wirkenden Pflanzen herausgefunden und als Würze ihrer Speisen benutzt haben. Die Deutschen und die Engländer lieben mäßig angewandt ihre Zwiebel, der Franzose würzt seine schmackhafteren Gerichte schon stärker mit etwas Knoblauch oder mit Chalotten; in Spanien und Portugal hingegen sind die Zwiebel und der Knoblauch ein tägliches Lebensbedürfniß und die liebste

Erquickung. Wahrscheinlich hat die Pyrenäenhalbinsel diese Vorliebe für das Lauchgeschlecht von Nordafrika her überkommen, denn dort bilden ebenfalls die Zwiebel und der Knoblauch die nothwendige und beliebteste Würze der täglichen Nahrung. Seit uralter Zeit wird sie von den maurischen, arabischen und äthiopischen Stämmen in gleichem Maße geschätzt, und den Arabern gilt die Zwiebel mit Salz unter die Zunge genommen für ein Mittel gegen Fieber und Durst. Nach der Erzählung der Bibel murrten die Kinder Israels in der Wüste und sprachen: „Wir gedenken der Fische, die wir in Aegypten umsonst aßen, und der Kürbis, Pfeben, Lauch, Zwiebeln und Knoblauch.“ Bei den alten Aegyptern war die Zwiebel sogar ein Gegenstand des religiösen Cultus, und die heutigen Aegypter räumen ihr sogar einen Platz in ihrem Paradiese ein. Noch jetzt sind die Zwiebeln, welche an den Ufern des Nil wachsen durch ihren vorzüglichen Geruch und Geschmack ausgezeichnet. Die Bewohner von Ostasien hingegen scheinen kräftigerer Würzen zu bedürfen; denn bei ihnen vertritt die Asa foetida sowohl die mildere Zwiebel als den strenger schmeckenden Knoblauch. Offenbar aber hat auch in Bezug auf diese Genüsse, wie bei den Getränken und den narkotischen Stoffen, ein gemeinsames Bedürfniß und, so zu sagen, ein allgemein menschlicher Instinkt die verschiedensten Völker unbewußt zu der Benutzung der im Uebrigen so unähnlichen Pflanzen geführt, welche denselben wirksamen Stoff enthalten.

Auch haben die knoblauchartig riechenden Pflanzen eine außerordentlich weite Verbreitung. So besitzen außer den zahlreichen Laucharten auch verschiedene Petiverien, die in Westindien, Brasilien und an den Abhängen der Andes zu Hause sind — wie z. B. Petiveria alliacea, P. tetrandra und eine Riesenspecies, die Ajo del monte

genannt wird — einen starken Knoblauchgeruch. Dasselbe gilt von der Seguiera alliacea, die man in Brasilien zu Heilbädern benutzt.

Künftige Forschungen werden vermuthlich nachweisen, daß die Allylverbindungen eine eigenthümliche physiologische Einwirkung auf den Körper haben, mittelst deren seine Lebensthätigkeit erleichtert oder gewisse Bedürfnisse befriedigt werden, so daß dadurch das allgemeine leibliche Wohlbehagen erhöht wird. Dies ist um so wahrscheinlicher, als der Meerrettig und der Senf ihre wohlbekannten eigenthümlichen Eigenschaften ebenfalls einer Allylverbindung verdanken.

3. Der Meerrettig und der Senf. — Wenn man die Wurzel des Meerrettigs (Cochlearia Armoracea) mit Wasser destillirt, so erhält man ebenfalls ein flüchtiges Oel, welches auf die Geruchsnerven und die Augen den kribbelnden Reiz der natürlichen Wurzel in noch weit höherem Maße ausübt. Der Meerrettiggeruch ist zwar, wie ich glaube, den meisten Leuten nicht gerade zuwider; ich erwähne indessen hier das Oel, von dem er herrührt, weil es gleich dem der Asa foetida und des Knoblauchs Allyl enthält. Dieses ist darin jedoch nicht bloß mit Schwefel, sondern noch mit einem andern Körper verbunden, der von den Chemikern Cyan genannt wird, so daß es hierdurch einigermaßen abweichende Eigenschaften erhält. Dieselbe flüchtige Meerrettigöl ist nun auch im Senf enthalten und giebt ihm seinen eigenthümlichen durchdringenden Geruch und seinen brennenden Geschmack. Auch in dem gebräuchlichen Löffelkraute (Cochlearia officinalis) und in den Wurzeln des gemeinen Knoblauchskrauts (Alliaria officinalis) ist dieser Stoff bereits nachgewiesen worden, und wahrscheinlich haben auch die Kresse, der Rettig und die Radieschen und andere ähnliche scharfe Pflanzen von ihm ihren stechenden Geschmack. Senf- und

Meerrettigpflaster, sowie Löffelkrautspiritus galten in der Medizin schon lange als ähnlich wirkende Reizmittel, ehe die Chemie nachgewiesen hatte, daß der wirksame Stoff in allen derselben sei. In ähnlicher Weise mag sich in Folge eines nicht bis zum klaren Bewußtsein kommenden Gefühls des erhöhten körperlichen Behagens der Genuß von Kresse, Rettig u. s. w. bei uns eingebürgert haben.

4. Der stinkende Gänsefuß (Chenopodium olidum oder Vulvaria, Fig. 94.) ist seit langer Zeit wegen seines widrigen Geruchs bekannt, der in botanischen Werken mit dem angegangener gesalzener Fische verglichen wird. Der Stoff, welcher diesen Geruch verursacht, ist seit einiger Zeit von demselben wissenschaftlichen Interesse wie die Oele des Knoblauchs und der Asa foetida.

Fig. 94.



Chenopodium olidum, der stinkende Gänsefuß. Maßstab: 1 Zoll auf 6 Zoll.

Destillirt man Gänsefuß mit einer Sodalösung, so geht ein flüchtiger alkalinischer Stoff über, dessen Geruch sich mit dem gekochter Seekrebse oder dem von Stockfisch, von Heringslake oder altem Laberdan vergleichen läßt, und der von Chemikern Trimethylamin genannt wird.

In der That liefert Heringslake auf gleiche Weise mit Soda destillirt ebenfalls diesen Stoff, und zwar reichlicher als der Gänsefuß. Es bildet sich also in einer lebenden und wachsenden Pflanze dieselbe chemische Verbindung, die sich bei der Verwesung todter Fische erzeugt. Ueberdies wurde sie zuerst weder aus jener Pflanze noch aus Fischen dargestellt, sondern man erhielt sie in einem chemischen Laboratorium durch gewisse künstliche chemische

Processe und wurde erst durch ihren Geruch auf die Vermuthung geführt, sie möge in jenen Stoffen enthalten sein, was sich denn auch nachher bestätigte. Sollte also einmal die Darstellung dieses übelriechenden Stoffs — vielleicht zum Küchengebrauch, wie z. B. zur Herstellung nachgeahmter Fischpasteten, Fischsaucen u. s. w. — vortheilhaft gefunden werden, so sind wir im Stande ihn ebenso wie gewisse Wohlgerüche künstlich darzustellen, und es würde nicht schwer sein mit Benutzung dieses und anderer ähnlicher chemischer Verbindungen mitten auf dem Festlande Speisen auf die Tafel zu bringen, deren Geschmack und Geruch den beliebtesten Produkten des Meeres gliche, obgleich kein Atom davon jemals im Seewasser war*).

5. Die Aaspflanzen. — Wie der Gänsefuß an faule Fische erinnert, so riechen manche Pflanzen wie faules Fleisch; so eine Saussurea und die Stapelien, welche aus diesem Grunde Aaspflanzen oder Aasblumen genannt werden. Diese Pflanzen wurden schon Th. I. S. 315 bei Beschreibung der Pulque, des gegohrnen Saftes einer Agave, erwähnt, welche denselben widrigen Geruch hat.

Der Stoff oder die Stoffe, welchen dieser Aasgeruch zuzuschreiben ist, sind noch nicht bekannt, und wir wissen nicht, ob es in allen Fällen dieselben sind. Wahrscheinlich gehören sie aber alle zu der Klasse der flüchtigen alkalischen Verbindungen wie das im Gänsefuß und im Stockfisch enthaltene Trimethylamin.

Es wurde bereits erwähnt, wie verschieden die Mei-

---

*) Ein mit dem Trimethylamin isomerischer (S. Seite 189 und ähnlich riechender Stoff, das Propylamin, ist neuerdings in den Blüthen des gemeinen und des spitzblättrigen Weißdorns, des Birnbaums und der Eberesche nachgewiesen worden, deren Geruch schon früher häufig mit dem fauler Fische verglichen worden ist. (Vergl. Seite 211.)

nungen über Wohlgerüche sind; die Vorliebe der Mexikaner für ihre dem Europäer so ekelhaft riechende Pulque beweist, daß die Widrigkeit eines Geruchs auch Geschmackssache sein kann. Viele lieben beim Wild einen gewissen Grad von haut-goût, weil dann in der Regel das Fleisch zarter und mürber ist; so findet auch der Mexikaner den Geruch seiner Pulque angenehm, denn er erregt in ihm sofort das Gefühl des Wohlbehagens, welches er von Kind auf beim Genuß des erfrischenden Getränks empfunden hat. Uns hingegen erinnert der Geruch von faulem Fleisch vorzugsweise an den häßlichen Anblick todter und verwesender Thiere und weckt vielleicht zugleich eine dunkle Vorstellung von dem Zustande der Auflösung, welcher auch der eigene Leib einst verfällt. So sehr hängt die Wirkung der Sinneseindrücke von den sie begleitenden Nebenvorstellungen ab.

III. Widrige animalische Gerüche sind in allen Ländern und Klimaten bekannt genug. Der Dachs, der Iltiß und der Ziegenbock haben eine höchst unangenehme Ausdünstung, welche bei dem letzteren gewisse auch auf künstlichem Wege darstellbare und in der Butter, sowie in ranzigen Fetten vorkommende Säuren enthält. In Südamerika zeichnen sich der große Ameisenfresser und die schöngestreiften Viverren durch ihren üblen Geruch aus, und der des Stinkthiers in Nordamerika (Fig. 95.) soll wahrhaft furchtbar sein.

Fig. 95.



Mephitis Chinche.
Das Stinkthier (der Chinche).

Dieses zu der Familie der Marder gehörende

Thier scheidet durch besondere Drüsen eine sehr übelriechende Feuchtigkeit aus, und bedient sich ihrer, um den Verfolgungen seiner Feinde zu entgehen. Es erwartet seinen Verfolger, macht einen Katzenbuckel, biegt den Schwanz unter den Leib und benetzt ihn mit der Drüsenfeuchtigkeit, die es dann bis 5 Fuß rückwärts schleudert. Der Gestank ist unerträglich und erregt Kopfschmerzen, Schwindel und Uebelkeit.

Noch viele andere Thiere verbreiten namentlich während der Brunstzeit einen widrigen Geruch; doch ist über die chemische Natur der betreffenden Riechstoffe bis jetzt so gut als Nichts bekannt.

Der Gebrauch, den das Stinkthier von seiner Drüsenfeuchtigkeit macht, erinnert uns, daß die üblen Gerüche, wenn sie auch Nichts für unsere Nase sind, doch als wirksame Angriffs- und Vertheidigungsmittel dienen können. In der That hat man namentlich im Belagerungs- und Minenkriege schon lange Stank- oder Stickkugeln zur Vertreibung des Feindes angewandt, und die Chemie ist, wie wir im folgenden Kapitel näher sehen werden, gegenwärtig im Stande, zu diesem Zwecke Mischungen herzustellen, gegen deren furchtbare Wirkungen die chinesischen Stanktöpfe und selbst das griechische Feuer Nichts sein würden. Der im strengen Sinne des Worts unerträgliche oder geradezu tödtliche Gestank mancher Stoffe dieser Art würde es unmöglich machen unter dem Deck eines Kriegsschiffes oder in den Räumen einer Kasematte auszuhalten, nachdem eine Kugel mit solcher Füllung hineingeworfen und darin krepirt wäre. Allerdings kann die Frage aufgeworfen werden, ob die Anwendung solcher tödtlichen Waffen in einem ehrlichen Kriege erlaubt und mit den heutigen völkerrechtlichen Begriffen verträglich sei. Zwar hat man dieselben Bedenken auch gegen die Ein-

führung des Schießpulvers erhoben, und ist näher betrachtet der Unterschied zwischen einer absichtlichen Tödtung durch einen Pfeilschuß oder durch Pulver und Blei, oder endlich durch eine Stickkugel außerordentlich fein, wenn nicht spitzfindig; indeß wird auch der Tod am Galgen für schimpflicher als die Hinrichtung durch das Schwert gehalten, und so heißt jetzt einmal nur der Tod durch die Kugel oder durch Hieb und Stich ein ehrlicher Soldatentod, und sowohl der Verfertiger ungewöhnlicher Waffen, als wer sie benutzt, erhält nach dem herrschenden Kriegsgebrauch keinen Pardon.

Uebelriechende Insecten giebt es in bei Weitem größerer Anzahl als wohlriechende. Bemerkenswerth ist in dieser Beziehung das Geschlecht der Wanzen. Der höchst widrige Geruch der Bettwanze ist nur zu bekannt, und wir finden ihn wahrscheinlich um so ekelhafter, weil er zugleich die Erinnerung an ihre sehr empfindlichen Stiche hervorruft. Sehr unangenehm ist ferner der Geruch der Baum- und Blattwanzen, von welchen sogar die Johannisbeeren oder Himbeeren, über welche sie hinweggekrochen sind, einen brennenden und höchst widerlichen Geschmack annehmen. Namentlich gehört aber die ostindische fliegende Wanze, ebenfalls ein Halbflügler, welcher den Gattungsnamen derecteryx führt, hierher. Dieses Insect ist eine der schlimmsten Plagen für die Gegend um Benares am Ganges. Es setzt sich unter die Kleider auf die Haut und verbreitet einen abscheulichen Gestank, der bei jeder Berührung und durch jede Bemühung es zu entfernen nur um so ärger wird. Jedenfalls wird jedoch auch in diesem Falle die ursprüngliche Widrigkeit des Geruchs durch die Vorstellung der übrigen unangenehmen Empfindungen gesteigert, welche dieses Thier verursacht.

Die chemische Natur der üblen Insectengerüche ist bis jetzt noch gänzlich unbekannt.

IV. Die übelriechenden Verwesungsstoffe bilden eine der zahlreichsten Klassen von widrigen Gerüchen; denn aus allen modernden Pflanzen- und Thierstoffen entwickeln sich dergleichen. Unser Widerwille gegen diese Gerüche ist ebenfalls zum Theil den unangenehmen Vorstellungen, die sie wecken, zuzuschreiben; größtentheils aber auch dem Umstande, daß sie in der That für die Gesundheit nachtheilig sind.

1. Die Fäulniß thierischer Stoffe. — Im Allgemeinen hängt der Grad des Uebelriechens bei verwesenden animalischen Stoffen von ihrem größeren oder geringeren Gehalt an Phosphor oder Schwefel ab. Der Schwefel geht bei der Zersetzung des Thierkörpers mit gewissen anderen Bestandtheilen desselben chemische Verbindungen ein, welche den bereits beschriebenen übelriechenden Schwefelverbindungen des Mineral- und des Pflanzenreichs ähnlich sind. Ebenso bilden sich gewisse beinahe ebenso widrige und schädliche Phosphorverbindungen. Außerdem aber entwickeln sich noch andere eigenthümliche Stoffe, die für sich noch nicht untersucht worden sind, und die vereinigte Wirkung aller dieser Substanzen ist es, welche den Geruch faulender thierischer Stoffe so widrig macht.

Die Anwesenheit von Schwefel zeigt sich recht deutlich bei faulen Eiern. Schon der Geruch verräth beim Oeffnen eines faulen Eis das aufsteigende Schwefelwasserstoffgas; mit Bestimmtheit erkennt man aber diesen Körper daran, daß ein silberner Löffel, den man in das Ei steckt, sofort schwarz anläuft. Der im Schwefelwasserstoff enthaltene Schwefel verbindet sich nämlich mit dem Silber zu schwarzem Schwefelsilber. Bei fortschreitender Fäulniß machen sich nach und nach noch andere Gerüche bemerklich,

durch welche der Gestank, wie bekannt, immer ekelerregender wird.

In warmen Ländern geht die Zersetzung todter Thierkörper rascher vor sich, und die widrigen Riechstoffe bilden sich schneller und in größerer Menge. Von der aufsteigenden warmen Luft mit emporgehoben verbreiten sie sich bis in weite Entfernungen und locken schnell Schaaren von Geiern oder den Condor herbei, welche meilenweit die Beute mit ihren scharfen Sinnen wittern.

Luftzutritt, Feuchtigkeit und ein gewisser Grad von Wärme sind zur Verwesung thierischer Körper erforderlich. Fehlt eine von diesen drei Bedingungen, so geht sie entweder langsamer von Statten oder wird sie gänzlich gehemmt. So trocknen menschliche Leichname zuweilen in kühlen trocknen Grabgewölben ein, ehe sie Zeit haben zu verwesen, und in der eisig kalten und zehrend trocknen Luft des Puna und Cerro de Pasco in den Cordilleren von Peru verwandeln sich gefallene Maulthiere und menschliche Leichen in vollkommene Mumien. Auch in dem heißen aber äußerst trocknen Klima der Pampas in Südamerika und in der Nähe der großen afrikanischen Wüsten kann man Fleisch an der Sonne trocknen und beliebig lange aufbewahren, ohne daß es in Verwesung überginge oder selbst nur einen üblen Geruch zeigte. Wo hingegen hinreichende Feuchtigkeit vorhanden ist, gehen thierische Stoffe auch bei mangelhaftem Luftzutritt und geringer Wärme in eine allerdings weit langsamere Verwesung über.

Die chemische Natur der hierbei sich entwickelnden flüchtigen und luftförmigen Riechstoffe ist zwar größtentheils noch nicht genau erforscht; indessen lehren sowohl Theorie als Erfahrung, daß sie für die menschliche Gesundheit sehr nachtheilig sind. Sie sind dies selbst dann

noch, wenn sie sich dem Geruchssinn, entweder weil sie außerordentlich fein zertheilt und verdünnt sind, oder weil er sich daran gewöhnt hat, nicht mehr bemerklich machen. Aus diesem Grunde sollten Begräbnißplätze niemals in unmittelbarer Nähe bewohnter Häuser angelegt werden. Noch verwerflicher ist freilich der jetzt wohl überall abgestellte Gebrauch, Grabgewölbe unter den Kirchen anzubringen, wodurch die Kirchgänger gezwungen waren, Stunden lang die entwickelte Moderluft einzuathmen. Daß die Sinne in solchen Fällen oft keine Gefahr entdecken, beweist nur, daß man sich nicht auf si: allein verlassen kann, nicht aber, daß nicht selbst sehr große Gefahr vorhanden ist.

2. Die thierischen Ausleerungen verbreiten bekanntlich sowohl frisch als bei fortschreitender Verwesung mehr oder minder widrige Gerüche, deren Bekanntschaft zu machen wir im täglichen Leben nicht umhin können. Der Mist eines jeden Thiers hat seine eigenthümlichen Riechstoffe; gewisse Riechstoffe aber, wie z. B. das Ammoniak entwickeln sich aus allem Thierkoth.

Das Ammoniak eine Luftart, welche dem sogenannten Salmiakspiritus ihrem bekannten Geruch giebt (Siehe Th. I. Seite 21), besteht aus Wasserstoff und Stickstoff und bildet sich überall bei der Verwesung thierischer Stoffe, die stets beide Bestandtheile reichlich enthalten. So liefert auch aller Mist, wenn er in Gährung übergeht, Ammoniak; besonders stark aber bemerkt man seinen Geruch an sich brennendem Pferdemist, sowie bei heißem Wetter auch auf Abtritten. Aus allem Mist entwickelt sich ferner giftiges Schwefelwasserstoffgas, am reichlichsten jedoch aus gährenden menschlichen Ausleerungen. In geschlossenen Gruben und in Kloaken sammelt es sich daher zuweilen in so großer Menge an, daß Arbeiter plötzlich darin zu Boden sinken, wenn sie unvorsichtig genug waren, nicht

vorher für Lufterneuerung zu sorgen. Aus allem Mist entweichen endlich auch phosphorhaltige Stoffe und flüchtige alkalinische Verbindungen, die bisher noch nicht genauer untersucht worden sind.

Andererseits hat der frische Mist eines jeden Thieres seinen eigenthümlichen meist sehr leicht zu unterscheidenden Geruch. Niemand wird z. B. den Geruch von Pferdemist mit dem von Kuhmist verwechseln. Der Geruch des Ziegenmistes geht sogar auf die Pflanzen über, welche damit gedüngt worden sind, so daß er dem Tabak ein besonderes Aroma ertheilt (Seite 30). Schweinemist ist nicht bloß den meisten Menschen, sondern selbst manchen Thieren zuwider. Auch er giebt dem Tabak seinen Geruch und Geschmack, und Zwiebeln und Mohrrüben schützt er vor Würmern, wenn er in der richtigen Weise angewandt wird.

Wie wichtig für die Physiologie und die Heilkunst, ja sogar für die Landwirthschaft eine genaue Kenntniß aller Bestandtheile des Mistes der verschiedenen Thiere auch sein würde, so müssen wir uns doch gedulden, bis sie sich durch Ansammlung vieler einzelnen Thatsachen allmälig vervollständigt. Die chemische Untersuchung dieser Auswurfsstoffe fordert die Ueberwindung eines sehr natürlichen Widerwillens, und das Gebiet der Chemie ist so groß, daß noch Jeder sein besonderes Feld der Untersuchung findet, ohne eben diese Partie wählen zu müssen. Die menschlichen Ausleerungen enthalten unter anderen organischen Verbindungen einen krystallinischen, schwach alkalischen Stoff, welcher Excretin und eine Säure, welche Excretolsäure benannt worden ist. Der Urin enthält kein Excretin: auch in dem Inhalt der kleinen Eingeweide ist es bis jetzt noch nicht nachgewiesen. Im Mist der pflanzenfressenden Thiere findet sich kein Excretin,

in dem der fleischfressenden Säugethiere ist ein ähnlicher Stoff nebst Buttersäure enthalten, welche letztere in den menschlichen Ausleerungen fehlt. Die des Krokodils enthalten Cholesterin (Gallenfett) und keinen Harnstoff, die der Boa Harnsäure aber kein Cholesterin. (Marcet.)

Diese und ähnliche Unterschiede in der Zusammensetzung der Auswurfsstoffe müssen natürlich auch auf ihren Geruch Einfluß haben. So scheidet der Mensch einen großen Theil des Phosphors, den er in seiner Nahrung zu sich nimmt, durch die Nieren aus, während der Harn des Pferdes, der Kuh, des Schafes keinen Phosphor enthält. Aller Phosphor, den diese Thiere verzehren, wird also von ihnen mit dem Mist ausgeschieden, und da die Phosphorverbindungen, welche sich in verwesenden Thier- und Pflanzenstoffen erzeugen sich im Allgemeinen durch einen eigenthümlichen und sehr widerwärtigen Geruch auszeichnen, so ist es sehr erklärlich, daß der Mist dieser Thiere, wenn er „sich brennt" oder in Gährung geräth, gewisse Gerüche entwickelt, die man an menschlichen Ausleerungen unter gleichen Umständen nicht bemerkt.

Dreizehntes Kapitel.

Die üblen Gerüche. — B. Die künstlich erzeugten üblen Gerüche.

Der Selenwasserstoff. — Der Phosphorwasserstoff. — Mercaptan. — Kakodyl. — Alkarsin. — Cyankakodyl. — Das Tellurium. — Chemische Beziehungen zwischen den Wohlgerüchen und den üblen Gerüchen. — Das Acrolein. — Widrige Riechstoffe der trocknen Destillation. — Die Gerüche, welche manche Fabriken verbreiten. —

V. Die künstlich erzeugten üblen Gerüche. Es wurde bereits in dem vorhergehenden Kapitel gelegentlich erwähnt, daß wir gegenwärtig im Stande seien künstlich weit unerträglichere Gerüche hervorzubringen, als die natürlich vorkommenden sind, und aus den wenigen Beispielen, die ich im Folgenden anführe, wird der Leser zur Genüge abnehmen, was die Chemie in Erzeugung von Gestank würde leisten können, falls dessen Produktion zu irgend einem nützlichen Zwecke verlangt werden sollte.

I. Der Selenwasserstoff. — Das Selen ist ein in der Natur ziemlich selten vorkommender Körper, der in seinen Eigenschaften und Verbindungen dem Schwefel sehr ähnlich ist. Wie nun der Schwefel mit Wasserstoff verbunden das schädliche und stinkende Schwefelwasserstoffgas bildet, so ist auch das Selenwasserstoffgas sehr übelriechend und giftig. Wenn sich nur eine einzige Blase

davon mit der Luft eines Zimmers vermischt, so bringt diese denselben Reiz auf den Kehlkopf und dieselben Symptome hervor, welche eine heftige Erkältung zur Folge hat, und dieser Zustand geht erst nach mehreren Tagen vorüber. Dieser Stoff liefert also ein schlagendes Beispiel davon, wie nachtheilig durch eine äußerst geringe Beimengung von einem fremden Körper die Luft, die wir athmen, der Gesundheit werden kann.

2. Phosphorwasserstoffgas ist eine dem Schwefel- und Selenwasserstoff entsprechende Verbindung, in welcher der Schwefel oder bezüglich das Selen durch Phosphor ersetzt ist. Es läßt sich leicht chemisch darstellen und hat einen sehr unangenehmen und an den fauler Fische erinnernden Geruch. Bei der Verwesung thierischer Körper entwickelt sich nebst andern übelriechenden Stoffen auch diese Luftart. Man hält sie für die Ursache der Irrlichter, weil sie mit Dämpfen von einer andern flüssigen Verbindung des Phosphors und des Wasserstoffs gemengt, die Eigenschaft hat sich an der Luft von selbst zu entzünden, und weil sie sich in der That auf Kirchhöfen und in Sümpfen, kurz an den Orten bildet, an welchen man zuweilen Irrlichter sieht.

Auch zwei Metalle, das Arsenik und das Tellurium, bilden mit Wasserstoff gasförmige Verbindungen, die einen so widrigen Geruch haben und so schädlich sind, daß man sie nur unter sorgfältigen Vorkehrungen gegen ihr Entweichen in die Luft des Zimmers bereiten darf.

Die eben erwähnten fünf Luftarten gehen sämmtlich mit gewissen andern zusammengesetzten Körpern und namentlich mit gewissen organischen Stoffen, — d. h. Stoffen, welche sich entweder bereits fertig gebildet in Thieren oder Pflanzen finden oder aus solchen chemisch dargestellt werden — Verbindungen ein, die meist noch viel übel-

riechender sind als sie selbst, und deren furchtbarer Gestank mit Worten gar nicht zu beschreiben ist. Zu dieser Klasse von Körpern gehören einige von den folgenden Verbindungen.

3. Mercaptan. — Es giebt eine Klasse von organischen Körpern, die zwar aus zwei oder mehreren einfachen Stoffen zusammengesetzt sind, sich aber in ihren Verbindungen ähnlich wie einfache Stoffe verhalten und deswegen zusammengesetzte Radikale genannt werden. Sie vereinigen sich mit Sauerstoff, mit Schwefel und mit andern Stoffen zu Verbindungen, die, genau wie die entsprechenden Verbindungen des Wasserstoffs, des Kohlenstoffs, des Chlors, der Metalle und anderer einfacher Stoffe, wiederum Salze oder andere zusammengesetzte Körper bilden können.

Solche zusammengesetzte Radikale sind das Aethyl, das Methyl, das Amyl und das Allyl, von denen wir in früheren Kapiteln einige Verbindungen kennen gelernt haben, nämlich:

Aethyl mit Sauerstoff oder Aethyloxyd — den Schwefeläther.
Methyl " " Methyloxyd — den Holzäther
Amyl " " Amyloxyd — den Kartoffeläther
Allyl mit Schwefel oder Schwefelallyl — das Knoblauchsöl.

Dem Schwefelallyl entspricht das Schwefeläthyl, das ebenfalls einen unangenehmen, zwiebelartigen Geruch hat, und verbindet sich dieser Stoff wieder mit Schwefelwasserstoff, so entsteht Mercaptan, eine farblose flüchtige Flüssigkeit, welche einen sehr widrigen durchdringenden und an den Haaren und Kleidern hartnäckig haftenden Knoblauchsgeruch besitzt. Aehnlich dem künstlichen Bittermandelöl, welches zwar den Geruch aber nicht die Zusammensetzung des natürlichen hat, ist diese Flüssigkeit ein künstliches Knoblauchsöl; indessen hat sein Geruch doch etwas

Eigenthümliches und sind auch seine äußeren Eigenschaften von denen des Knoblauchsöls verschieden.

Auch alle übrigen zusammengesetzten Radikale — und die Zahl der gegenwärtig bekannten ist bereits sehr groß — können mit Schwefel und dann weiter mit Schwefelwasserstoff Verbindungen bilden, welche der eben erwähnten ähnlich sind und sich sämmtlich durch eine eigenthümliche Widrigkeit ihres Geruchs auszeichnen. So steht dem Chemiker in den Schwefelverbindungen allein eine sehr große Anzahl äußerst unangenehmer Riechstoffe zu Gebote.

4. Kakodyl. — In allen diesen Verbindungen kann jedoch an die Stelle des Schwefels Arsenik treten, und hierdurch entsteht eine Reihe neuer Stoffe, deren Geruch schlechthin unerträglich ist, und die überdies tödtliche Gifte sind. Der zuerst dargestellte Stoff dieser Art ist das Kakodyl, eine Verbindung von Arsenik mit Methyl. Es ist eine wasserhelle höchst ekelhaft riechende Flüssigkeit, die sich an der Luft von selbst entzündet. Hierbei verbrennt der Arsenik zu arseniger Säure, die als weißer Rauch die Luft erfüllt und eingeathmet natürlich äußerst giftig wirkt.

5. Alkarsin. — Wenn weißer Arsenik (arsenige Säure) mit essigsaurem Kali in einer Retorte erhitzt wird, so destillirt die sogenannte Cadetsche Flüssigkeit über, welche nichts anderes als Kakodyloxyd, d. h. eine Verbindung von Kakodyl und Sauerstoff ist und von den Chemikern früherer Zeit auch Alkarsin genannt wurde. Diese Flüssigkeit verbreitet einen wahrhaft furchtbaren, unausstehlichen, lange anhaltenden Gestank und ihre Dämpfe wirken als ein tödtliches Gift.

Die ganze Klasse der hierher gehörigen Verbindungen ist wegen ihrer höchst gefährlichen Eigenschaften vergleichungsweise nur erst wenig untersucht; diejenigen, welche

man kennt, haben jedoch einen ähnlichen Geruch wie die oben beschriebenen, und man hat daher Grund anzunehmen, daß der Arsenik mit den zusammengesetzten Radikalen so viel giftige Kakodyle und Alkarsins liefert, als der Schwefel damit stinkende Mercaptane bildet.

6. Cyankakodyl. — Selbst hiermit sind die Hülfsmittel der Chemie nicht erschöpft. Es giebt eine zusammengesetzte Luftart, welche aus Kohlenstoff und Stickstoff besteht und in der Chemie den Namen Cyan führt. Diese Luftart bildet mit Wasserstoffgas vereinigt die Blausäure, welche bekanntlich eins der furchtbarsten Gifte ist. Ebenso verbindet sie sich auch mit Kakodyl und giebt dann das Cyankakodyl, einen Körper, welcher mit dem abscheulichen Gestanke und der giftigen Wirkung des Kakodyls die noch heftigere der Blausäure vereinigt. Das Cyankakodyl stößt Dämpfe aus, die sich an der Luft durch Einwirkung ihres Gehaltes an Sauerstoff und an Wasserdämpfen sofort zersetzen. Der metallische Arsenik, welcher in dem Kakodyl enthalten ist, nimmt aus den Wassertheilchen ihren Sauerstoff auf und giebt so einen weißen Rauch von giftiger arseniger Säure, während der übrigbleibende Wasserstoff sich mit dem Cyan zu Blausäure verbindet. So verbreiten sich die beiden tödtlichsten Gifte, die wir kennen, gleichzeitig in der Luft und machen durch ihre fast augenblickliche Wirkung selbst die Flucht unmöglich.

7. Das Tellurium. — Es ist eine bekannte Thatsache, daß der Genuß von etwas fein gepulvertem Schwefel häufig der ganzen Ausdünstung auf mehrere Tage einen entschiedenen und unangenehmen Geruch giebt. In noch weit höherem Grade haben aber die Verbindungen des Telluriums, eines in der Natur sehr selten vorkommenden Metalls, diese Wirkung. Wenn ein gesunder Mann von gewissen an sich geruchlosen Tellurpräparaten

auch nur $1/4$ Gran nimmt, so bekommen dadurch sein Athem und seine ganze Ausdünstung, sowie die Gase, welche sich in den Gedärmen entwickeln, einen so ekelhaften Geruch, daß er seiner ganzen Umgebung zum Abscheu wird, und dieser Zustand dauert zuweilen Wochen, ja Monate lang.

Die widrigen Riechstoffe, die sich in diesem Falle im Innern des Körpers bilden, ist die Chemie ohne Zweifel im Stande auch künstlich herzustellen. Es sind indeß bis jetzt erst wenige Versuche in dieser Beziehung mit dem Tellur gemacht worden.

Auch der Phosphor verbindet sich mit organischen zusammengesetzten Radicalen und liefert auf diese Weise Stoffe, deren Geruch viel widriger als der des bereits beschriebenen Phosphorwasserstoffgases ist. Auch diese Klasse von Körpern ist jedoch erst wenig untersucht.

Es besteht eine sehr merkwürdige Beziehung zwischen der Klasse von üblen Gerüchen, die wir eben besprochen haben, und zwischen einer Gruppe der geschätztesten Wohlgerüche. Diese sind, wie wir in einem früheren Kapitel sahen, großentheils zusammengesetzte Aetherarten, welche durch Verbindung organischer Säuren mit Aethyloxyd oder Schwefeläther, Methyloxyd oder Holzäther und mit den Oxyden anderer zusammengesetzter Radikale entstehen. Eben diese Radikale geben nun, mit Schwefel oder Arsenik verbunden, Stoffe von sehr widrigem Geruch, und liefern so ein Beispiel von der vollständigen Umwandlung der ursprünglichen Eigenschaften, welche die Stoffe in ihren chemischen Verbindungen erleiden können.

8. Acrol. — Wenn man Oelsüß oder Glycerin den unverseifbaren Bestandtheil der meisten Fette, unter starker Erhitzung destillirt, so erhält man eine farblose Flüssigkeit, das Acrol oder Acroleïn, deren Dampf im

höchsten Grade die Augen und die Nase reizt und einen eigenthümlich durchdringenden Geruch hat. Bei längerer Einwirkung entzündet er die Augen und verursacht er Ohnmacht, ohne jedoch giftig zu sein.

Das Acrol gehört zu der Klasse künstlicher übelriechender Stoffe, welche durch die sogenannte trockne Destillation von Pflanzen- oder Thierstoffen entstehen. Andere Beispiele dieser Art liefern der Kohlentheer, der Holztheer, das Kohlen- und Holznaphtha und die Oele, welche man durch Destillation von Horn, Hufen, Lederabfällen, Scheerwolle, Fetten u. s. w. erhält. Alle diese branstigen Stoffe sind Gemenge verschiedener chemischer Verbindungen, unter denen meistens mehr als eine übelriechende ist.

Es ist indeß unnöthig bei diesen Körpern länger zu verweilen; denn der Leser wird sich gewiß schon zur Genüge davon überzeugt haben, wie groß die Anzahl der widrigen Riechstoffe ist, welche die Chemie künstlich erzeugen kann, und wie sehr sie die Zahl der natürlich vorkommenden übertrifft.

VI. Die üblen Gerüche der Fabriken. — Vielleicht ist Niemand unter den Lesern, dem nicht schon in der Nähe mancher Fabriken der üble Geruch, den sie verbreiten, aufgefallen wäre, und in eigentlichen Fabrikgegenden gehört die häufige Verunreinigung der Luft nicht zu den geringsten Unannehmlichkeiten des täglichen Lebens. In der That kann diese Verunreinigung der Luft durch Rauch und allerlei Dünste nicht bloß sehr beschwerlich, sondern selbst der Gesundheit nachtheilig werden, und sie hat daher auch schon oft zu begründeten Klagen Anlaß gegeben und die Aufmerksamkeit der Gesetzgebung auf sich gelenkt.

In der Nachbarschaft von Schwefelsäurefabriken verbreiten sich zuweilen Dämpfe von schwefliger Säure und

selbst von Schwefelsäure, sowie von einem bisher noch nicht erwähnten die Lunge angreifenden Stoff, welcher salpetrige Säure heißt.

Aus den hohen Schornsteinen der Sodafabriken steigt Chlorwasserstoff (Salzsäure) auf, der in der Luft Feuchtigkeit anzieht und sich dann, besonders bei Windstille, auf die umgebenden Felder niedersenkt. Hierdurch wird nicht allein das Wachsthum der Feldfrüchte außerordentlich gestört, sondern verkümmern oft sogar kräftige Baumpflanzungen.

Die Blei- und Kupferhütten verflüchtigen Dämpfe von giftigem Arsenik, von Zink, schwefliger Säure und selbst von Blei, welche sowohl den Pflanzenwuchs als auch die Gesundheit der Menschen und Thiere merklich beeinträchtigen.

Die Seifensieder und Lichtzieher erfüllen die Luft mit den übelriechenden flüchtigen Stoffen, welche in alten ranzigen Fetten enthalten sind, und bei der weiteren Behandlung desselben erzeugen sie auch zuweilen das oben erwähnte Acrol.

In den Cichorienfabriken bilden sich beim Rösten der geschnittenen Wurzeln eigenthümliche brenzliche Oele. Aehnliche noch strenger riechende Brandöle bilden sich in den Holzessigfabriken und in den Gasanstalten, und alle diese Gerüche machen sich zuweilen bis in bedeutende Entfernung bemerklich.

In der That giebt es fast keinen auf chemischen Prinzipien beruhenden Fabrikationszweig, — und die große Mehrzahl beruht auf solchen — der nicht, besonders bei nachlässiger Leitung, der Nachbarschaft allerlei Belästigungen und zuweilen sogar ernste Nachtheile verursachte. In den meisten Fällen ist jedoch diese Verbreitung widriger und ungesunder Riechstoffe mit

einem gewinnreichen Betriebe durchaus nicht nothwendig verbunden, und die Gesetzgebung darf deshalb um so weniger anstehen, die Rechte und die Gesundheit der Anwohner von Fabriken kräftig zu schützen.

Vierzehntes Kapitel.

Die Schutzmittel gegen üble Gerüche.

Die Ueberwältigung übler Gerüche durch Wohlgerüche. — Vorkehrungen gegen die Entstehung übler Gerüche. — Verhinderung der Fäulniß durch Kälte, Trockenheit und Luftabschluß, durch Einsalzen und Räuchern. — Die Entfernung der übelriechenden Stoffe. — Die Wirkung der Holzkohle. — Stenhouse's Respirator. — Die Wirkung von Torf, humusreicher Erde und von gebranntem Thon. — Die Zerstörung übelriechender Stoffe. — Das Stickstoffoxydgas, die schweflige Säure, das Chlorwasserstoffgas und das Chlor — Der Chlorkalk, das Chloreisen und das Chlorzink. — Der Eisenvitriol und das holzessigsaure Eisenoxydul. — Gebrannter Kalk; die Verschiedenheit seiner Wirkung unter verschiedenen Umständen. — Schlußübersicht.

So zahlreich die natürlichen Wohlgerüche sind, so begegnen wir ihnen im täglichen Leben doch bei Weitem nicht so häufig als üblen Gerüchen, die überall um uns her aus verwesenden Thier- und Pflanzenstoffen aufsteigen. Gegen die unangenehme Empfindung, welche sie hervorbringen, kann Gewohnheit allmälig abstumpfen, aber nur in seltenen Fällen hebt diese den schädlichen Einfluß auf die Gesundheit auf, den ein großer Theil der widrigen Riechstoffe hat. Es ist daher keine Verweichlichung oder übertriebene Empfindlichkeit gegen unangenehme Eindrücke, wenn wir uns nach Möglichkeit gegen sie zu schützen suchen, und wir können dies gegenwärtig mit Benutzung der Hülfsmittel, welche die heutige Chemie uns so reich-

lich zu Gebote stellt, weit vollständiger und leichter, als es in früherer Zeit möglich war.

I. Die Ueberwältigung übler Gerüche durch Wohlgerüche ist ein sehr nahe liegendes und vonjeher übliches, aber auch sehr rohes Verfahren jenen entgegenzuwirken, das leider noch sehr häufig in Krankenzimmern angewendet zu werden pflegt. Nur wenige wohlriechende Stoffe sind vielleicht im Stande, widrige Riechstoffe wirklich zu zerstören und unschädlich zu machen, und die wenigen, welche dies können, — wie z. B. die flüchtigen Säuren, die sich beim Räuchern mit Harzen entwickeln und allenfalls alkalische Riechstoffe neutralisiren mögen, — wirken nur in bestimmten Fällen und überdies nicht kräftig genug. So schweben also die schädlichen Riechstoffe unverändert neben den Wohlgerüchen in der Luft umher, und wenn diese stark genug sein sollen, um jene zu maskiren oder zu verdecken, so üben sie häufig selbst einen nachtheiligen Reiz aus und verursachen Kopfweh und anderweitiges Uebelbefinden. Wo das durchdüftete Taschentuch den Schwamm und die Seife ersetzen und die Magenmorselle den üblen Athem, die Folge einer schlechten Verdauung oder der vernachlässigten Reinigung der Zähne, verdecken soll, wo Räucherkerzchen die Stelle des Luftwechsels und Rosenöl und wohlriechende Essenzen die des Gassenkehrers vertreten, da können die schlimmsten Folgen für die Gesundheit nicht ausbleiben. Häufig genug indeß ist der Begehr nach dem Luxus der Wohlgerüche gerade da am größten, wo die einfachsten und nothwendigsten Erfordernisse der Reinlichkeit am meisten außer Acht gelassen werden. Das kölnische Wasser verdankt vielleicht „den sechzig Gestänken Kölns" seinen Ursprung, und die Sitte in Kirchen und Tempeln zu räuchern mag durch das Bedürfniß entstanden sein, die dumpfige Luft zu verbessern,

die sich zwischen den feuchten Wänden ansammelte, und den Modergeruch zu vertreiben, der fortwährend aus den Grabgewölben aufstieg.

II. Die Mittel gegen die Entstehung übler Gerüche. — Am sichersten wird offenbar den für die Gesundheit nachtheiligen Folgen übler Gerüche vorgebeugt, wenn die chemischen Zersetzungen gehindert oder wenigstens verzögert werden, bei welchen sie sich größtentheils bilden. Schon Seite 241 wurde erwähnt, daß durch Kälte und Trockenheit der Luft die Fäulniß des Fleisches und thierischer Ausleerungen gehemmt wird. In nördlichen Ländern bewahrt man Fleisch und Fische einfach dadurch auf, daß man sie gefrieren läßt, und in den Eisfeldern an der Mündung sibirischer Flüsse hat man ein vollständiges Exemplar von einer wahrscheinlich schon seit vielen Jahrtausenden untergegangenen Elephantenart so wohlbehalten aufgefunden, daß das Fleisch von Hunden begierig gefressen wurde. Ist die Kälte nicht groß genug, um für sich allein die Fäulniß gänzlich zu hindern, so verzögert sie doch deren Eintritt, und wenn dann zugleich ein trockner Wind weht, welcher die zur Verwesung geneigte Masse allmälig ausdörrt, so ist diese nachher ebenfalls gegen weitere Zersetzung geschützt. Dieselbe Wirkung hat ein vollkommner Ausschluß der Luft, wie die in verlötheten Blechbüchsen enthaltenen Fleischvorräthe zeigen, die sich in neuerer Zeit auf langen Seereisen so nützlich erwiesen haben.

Auch durch Anwendung gewisser fäulnißwidriger (antiseptischer) Stoffe kann man sowohl animalische als auch Pflanzenstoffe längere oder kürzere Zeit vor Verderbniß schützen. So kann man Fleisch und Früchte mit Zucker einmachen, oder mit Salz und Salpeter tränken. Auf diese Weise wird nicht allein durch Verstopfung der Poren

der Luftzutritt gehindert, sondern diese Stoffe üben zu gleicher Zeit auch eine eigenthümliche chemische Wirkung aus. Das Einmachen mit Oel, wie z. B. bei den Sardinen à l'huile, oder das Einlegen in geschmolzenes Fett scheint hingegen hauptsächlich durch den Ausschluß der Luft gegen Fäulniß zu schützen. Gewisse flüchtige Stoffe, die sich aus schwelenden oder verkohlenden Pflanzenstoffen bilden und daher im Rauch, im Theer und im Holzessig enthalten sind, verbinden sich mit der Muskelfaser und den Eiweißstoffen des Fleisches oder der Fische und hemmen deren Zersetzung so lange, bis sie durch vollständige Austrocknung unmöglich wird. Der wichtigste und wirksamste unter diesen Stoffen ist das bekannte Kreosot (deutsch: Fleischerhalter), das von seiner ausgezeichneten Fähigkeit Fleisch zu conserviren den Namen erhalten hat. Das Kreosot bringt Eiweiß sofort zum Gerinnen, und, da der Fleischsaft viel Eiweiß enthält, so verstopft es auf diese Weise die Poren des Fleisches, so daß die äußere Luft nicht hineindringen kann. Die Wirkung des Holzessigs beruht wie die des Rauchs hauptsächlich auf seinem Gehalt an Kreosot.

Für den Fall, daß die aufzubewahrenden Stoffe nicht zum Genuß bestimmt sind, kennt man noch viele andere fäulnißwidrige Mittel. Dahin gehören, weißer Arsenik und Quecksilbersublimat, durch welche man in Naturalienkabineten die Bälge von Säugethieren und Vögeln sowohl gegen die Fäulniß, als gegen die Zerstörung durch gewisse Insecten schützt. Für Schmetterlings- und Käfersammlungen eignet sich Kampher zu demselben Zwecke. Anatomische Präparate, Eidechsen und Würmer bewahrt man in starkem Alkohol (Spiritus) auf, und Chlorzink, sowie holzessigsaures Eisenoxydul sind nicht nur fast in

allen vorerwähnten Fällen, sondern auch für Hölzer anwendbar.

Frisch ausgeglühte Holzkohle erweist sich ebenfalls gegen den üblen Geruch faulender Thierstoffe sehr wirksam. Fleisch, welches mit Pulver davon überstreut wird, bleibt lange Zeit geruchlos. Auch Federwild hält sich frisch, wenn man ihm Kohlenstücke unter die Flügel steckt. In allen diesen Fällen scheint die Kohle jedoch weniger die Entstehung der widrigen Riechstoffe zu hemmen, als vielmehr nur die bereits entstandenen aufzunehmen.

Auch gebrannter Kalk hat in einem gewissen Maße die Fähigkeit der Verwesung sowohl bei thierischen als bei vegetabilischen Stoffen zu verzögern; doch ist seine Wirkung einigermaßen verwickelt, und wir kommen daher weiter unten noch einmal darauf zurück.

III. Die Entfernung übler Gerüche aus einem bestimmten geschlossenen Raume ist in den meisten Fällen nur mit geringen Schwierigkeiten verknüpft. Wenn sie sich nicht fortwährend von Neuem entwickeln, genügt natürlich die Zuführung frischer reiner Luft; im anderen Falle muß man zu Mitteln seine Zuflucht nehmen, welche die Fähigkeit besitzen die sich entwickelnden Riechstoffe aufzusaugen. Eins der billigsten und wirksamsten ist die Holzkohle.

Wenn man den Inhalt der Nachteimer oder Abtritte mit Holzkohle mischt oder selbst nur überstreut, so verschwindet fast augenblicklich jeder üble Geruch. Angegangenes Fleisch und todte Thiere hören, auch wenn die Fäulniß schon den höchsten Grad erreicht hat, auf die umgebende Luft mit stinkenden Gasen zu verpesten, sobald man Kohlen darüber schüttet, und überhaupt zeigt sich die Kohle gegen alle Riechstoffe, welcher Art sie auch sein mögen, fast in gleichem Grade wirksam. Noch kräftiger

und schneller als die gewöhnliche Holzkohle wirken die Torfkohle und die Knochenkohle oder das sogenannte Beinschwarz. Diese ausgezeichnete Fähigkeit der erwähnten Kohlenarten, Riechstoffe aus der Luft zu entfernen, beruht auf der Zusammenwirkung von drei verschiedenen Eigenschaften, die wir einzeln in Betracht ziehen müssen.

1. Holz-, Torf- und Knochenkohle ist außerordentlich porös, und saugt daher eine große Menge luft- oder dampfförmiger Körper auf, welche sie in ihren Poren verdichtet. Alle porösen und lockeren Körper thun dies in höherem oder geringerem Grade, aber die meisten werden in dieser Hinsicht von der Kohle wegen der außerordentlich großen Zahl ihrer kleinen Zellen bei Weitem übertroffen. Ein Kubikzoll leichter Holzkohle nimmt beinahe 100 Kubikzoll Ammoniakgas, 50 bis 60 Kubikzoll Schwefelwasserstoffgas, 10 Kubikzoll Sauerstoffgas und mehrere Kubikzoll von allen übrigen Gasen auf.

2. Die Kohle hat, ähnlich wie zu den Farbstoffen, eine besondere Verwandtschaft zu den meisten starkriechenden Stoffen. Diese Verwandtschaft oder Anziehungskraft ist so groß, daß, wenn man ein halbes Quart stinkenden Gossenwassers mit einem Theelöffel feingepulverter Knochenkohle oder zwei Theelöffeln gewöhnlicher Holzkohle versetzt, und die Mischung nach tüchtigem Umrühren filtrirt, das Wasser ganz hell und klar abläuft und nicht den geringsten Geruch oder Geschmack zeigt. Nehmen wir statt des Rinnsteinwassers ein halbes Quart Portwein, so verliert dieser gleichfalls seine Farbe, seinen Geruch und seinen Geschmack. Während die Wirkung der Porosität auf größtentheils rein physikalischen Gesetzen zu beruhen scheint, ist die eigenthümliche Anziehungskraft der Kohle für die meisten Farb- und Riechstoffe wahrscheinlich die Folge einer Art chemischer Verwandtschaft.

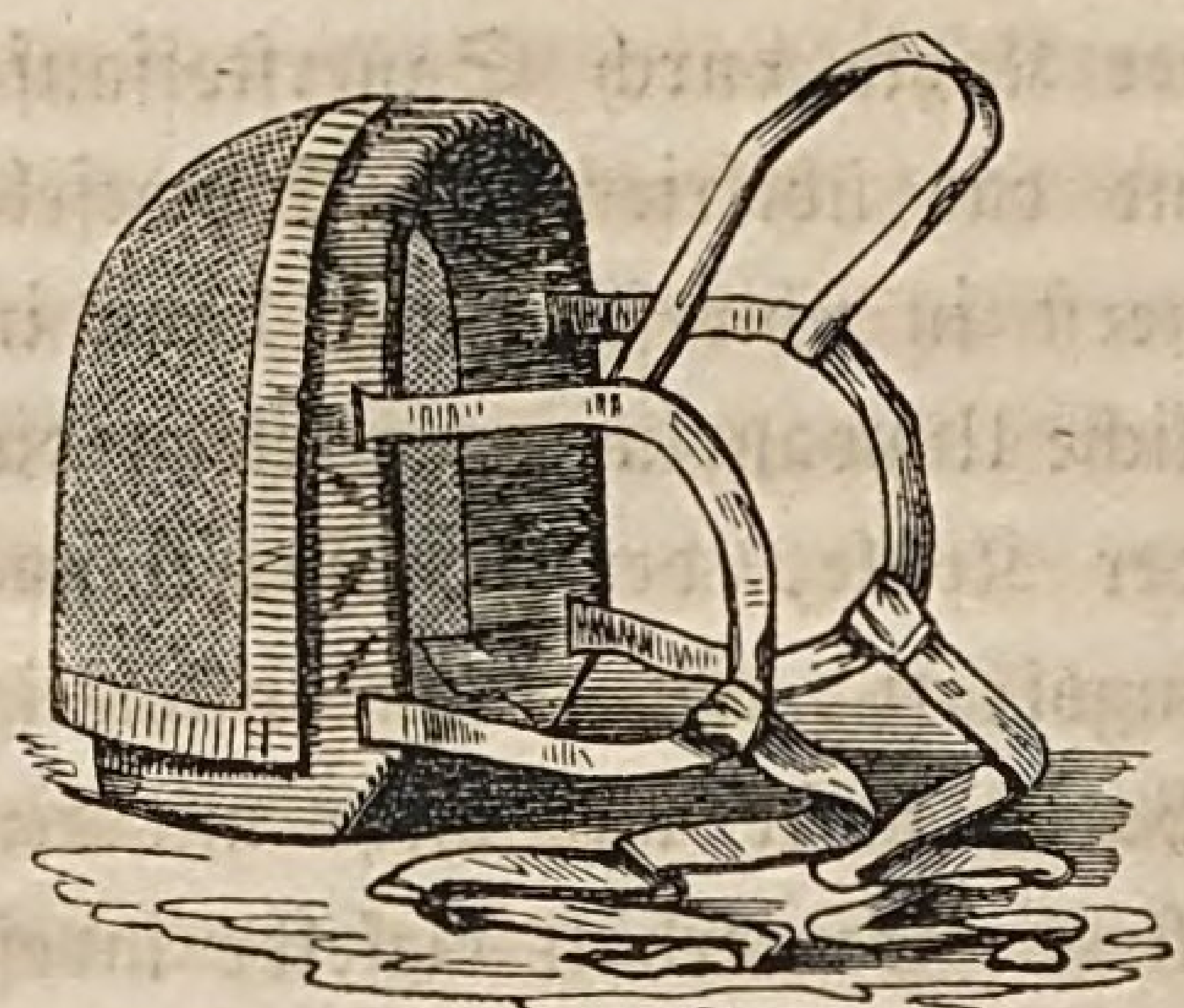
3. Die von der Kohle aufgesogenen Stoffe werden in ihr schneller als in der bloßen Luft oxydirt. Der Sauerstoff, welcher sich in den Poren der Kohle verdichtet, hat in diesem condensirten Zustande eine größere Neigung sich mit den Farb-, Riech- oder anderweitigen Stoffen zu verbinden, und diese erhalten dann durch ihre Verbindung mit Sauerstoff andere Eigenschaften. So verwandelt sich z. B. das Ammoniak in der Kohle durch Sauerstoffaufnahme in Salpetersäure, und das übelriechende Schwefelwasserstoffgas geht darin zuerst in schweflige und dann in Schwefelsäure über. Aehnliche Umwandlungen erleiden die Farb- und Riechstoffe in der Kohle, deren Absorptionsvermögen oder Auffaugungskraft erst dann allmälig abnimmt, wenn sich ihre Poren mehr und mehr mit den neugebildeten Stoffen anfüllen. Sie erhält dieselbe indeß durch Ausglühen in einem verschlossenen Gefäße in allen Fällen theilweise, und wenn jene Stoffe keinen festen Rückstand hinterlassen, sogar vollständig wieder. Dies ist die sogenannte Wiederbelebung der Kohle, die namentlich bei der theureren Knochenkohle angewandt wird.

Schon seit längerer Zeit hat man mit Kohlen gefüllte Kasten benutzt, um schlechtes Wasser, das man hindurch sickern läßt, trinkbar zu machen, und die Herstellung eines ganz weißen und reinen Zuckers, namentlich aber des Runkelrübenzuckers wäre ohne die Anwendung von Kohlenfiltern so gut wie unausführbar. Auch der Kartoffelbranntwein wird von dem größten Theile seines Fuselöls durch Ablagern über Kohle befreit, und Chemiker und Apotheker bedienen sich ihrer als eines Reinigungs- und Entfärbungsmittels bei unzähligen Gelegenheiten. Sogar als Arzneimittel wird feingepulverte Pappel- oder Lindenkohle häufig mit sehr günstigem Erfolge gegeben; sie wird in diesem Falle unverändert wieder ausgeleert, nimmt aber

auf ihrem Wege durch den Körper die Gase, die sich darin entwickeln, sowie manche andere Stoffe auf, und desinficirt so gewissermaßen den Darmkanal selbst.

In neuester Zeit hat Dr. Stenhouse mit Benutzung der erwähnten Eigenschaften der Kohle seinen Respirator (Fig. 96 und 97) construirt, welcher die eingeathmete Luft

Fig. 96 und Fig. 97.





von schädlichen Dünsten und ungesunden Gerüchen reinigt und daher wahrscheinlich bald in Fabriken und in Krankenhäusern eine ausgedehnte Anwendung finden wird. Diese Vorrichtung besteht im Wesentlichen aus zwei Stücken feiner biegsamer Drathgaze, die so eingefaßt sind, daß zwischen ihnen ein Raum zur Aufnahme von gröblich gepulverter Kohle bleibt. Vermittelst beliebig anzubringender Riemen befestigt man das Instrument wie die gewöhnlichen metallischen Respiratoren *) entweder vor dem Munde allein oder über Mund und Nase zugleich,

*) Die metallischen Respiratoren haben theils den Zweck die Lungen vor dem Eindringen von Staub, hauptsächlich aber vor zu kalter Luft zu schützen. Sie bestehen aus mehreren Lagen sehr feiner Metalldrähte oder Drahtgitter, welche den größten Theil der Wärme, welche in der ausgeathmeten Luft enthalten ist, aufnehmen, beim Einathmen aber wieder an die einströmende Luft abgeben, und so Luftröhre und Lungen vor Erkältung bewahren. Schwindsüchtige sollen sich dieser Instrumente mit großem Vortheil bedienen.

so daß der Athem durch die Kohle streichen muß. Diese saugt daher alle beigemengten schädlichen Gase und Dünste auf, mögen sie sich durch ihren Geruch bemerklich machen wie der Schwefelwasserstoff in den Kloaken oder der Dunst von Krankenstuben, oder wie die Malaria und die Miasmen mooriger Niederungen und fauler Sümpfe für die Sinne nicht unmittelbar wahrnehmbar sein. Gegen letztere würde allerdings der Respirator nur dann sicher schützen, wenn sie nicht vielleicht auch durch die Poren der Haut ihren fiebererzeugenden Einfluß auf den Körper ausüben. Jedenfalls empfiehlt sich das Instrument durch seine einfache Construction und Wohlfeilheit. Nach einiger Zeit sättigt sich die Kohle zwar mit den betreffenden Beimengungen der Luft; man kann sie dann aber leicht entweder durch Ausglühen wiederbeleben oder durch eine Unze frischer Holzkohle ersetzen.

Auch T o r f, h u m u s r e i c h e E r d e und g e b r a n n t e r T h o n besitzen in einem gewissen Grade die Fähigkeit, Riechstoffe aufzusaugen, und zwar wirken sie hauptsächlich durch ihre Porosität. Der Torf enthält zugleich gewisse Säuren und ist daher besonders dazu geeignet, Ammoniak und andere alkalinische Riechstoffe zu neutralisiren. Wegen dieser Eigenschaft pflegen Landwirthe jetzt in den Viehställen Torfgrus streuen zu lassen und die Düngerhaufen damit zu bedecken, und dieses sonst fast werthlose Material verwandelt sich so nicht allein durch Aufnahme der Jauche, sondern auch durch Bindung des Ammoniaks — dieses für das Wachsthum der Pflanzen so außerordentlich förderlichen Stoffs, der sich aus faulendem Mist reichlich entwickelt aber großentheils unbenutzt verfliegt — in einen werthvollen Dünger. Der Humus in der Ackerkrume erhöht ebenfalls die Fruchtbarkeit des Bodens vorzugsweise dadurch, daß er in seinen Poren die Luftfeuchtigkeit,

Kohlensäure und Ammoniak, also die wichtigsten Nahrungsstoffe für die Pflanzen, verdichtet. Ohne diese absorbirende Kraft der Erde würden Kirchhöfe die Luft weit umher verpesten.

Der Thon ist der Kohle nicht nur durch seine Verwandtschaft zu den meisten Farbstoffen ähnlich — daher seine ausgedehnte Anwendung in der Färberei — sondern saugt auch wie sie viele Dünste und Riechstoffe und insbesondere Ammoniak aus der Luft auf. Alle thonhaltigen Steine und Erden, wie z. B. Ziegel und Lehm, zeigen, wenn man sie anhaucht, einen eigenthümlichen Geruch, und dieser rührt von nichts Anderem als von den erwähnten Stoffen her, welche durch den feuchten Athem ausgetrieben werden. Auch reinigen manche Thonarten das durchsickernde Wasser, wenn sie nicht zu bindend sind, um es überhaupt durchzulassen. Die Wände unserer Häuser sättigen sich, wenn sie thonhaltig sind ebenfalls bei mangelnder Lüftung allmälig mit unseren Ausdünstungen. Aus diesem Grunde müssen Krankenzimmer und Krankenhäuser nach ansteckenden Krankheiten einer sorgfältigen und lange fortgesetzten Lüftung unterworfen oder durch noch kräftigere Mittel, die in dem folgenden Abschnitte aufgeführt werden sollen, gründlich gereinigt werden, bevor sie ohne Gefahr bezogen werden können.

IV. Die Zerstörung der Riechstoffe. — Durch die Absorption übelriechender und schädlicher Stoffe wird zwar die Luft für den Augenblick gereinigt, aber jene verlieren dadurch wenigstens nicht sogleich ihren Geruch und ihre giftigen Eigenschaften, sondern können z. B. bei höheren Wärmegraden wieder hervortreten. So wird Schwefelwasserstoffgas von Wasser absorbirt, aber dieses erhält dadurch nicht nur den widrigen Geruch und die

giftige Wirkung jener Luftart, sondern giebt sie auch beim Erwärmen unverändert wieder ab.

Leitet man hingegen etwas Chlor in Wasser oder in ein Zimmer, das Schwefelwasserstoffgas enthält, so verschwindet sofort der an faule Eier erinnernde Geruch. Das Chlor zersetzt und zerstört den Schwefelwasserstoff; dieses hört auf zu existiren und damit natürlich auch sein widriger Geruch und seine giftige Wirkung.

Die Zerstörung schädlicher Stoffe bezeichnet man vorzugsweise mit dem Worte Desinfection, und im Gegensatz hierzu heißt die bloße Entfernung von Riechstoffen Deodorisation. Wasser deodorisirt also schwefelwasserstoffhaltige Luft, Chlor desinficirt sie.

Alle Desinfectionsmittel wirken chemisch. Entweder zersetzen sie die ungesunden oder übelriechenden Stoffe, oder sie verbinden sich mit ihnen, und zwar in der Art, daß die neuen Verbindungen, wenn sie auch vielleicht nicht ganz unschädlich oder geruchlos sind, doch eine vergleichungsweise nur unbedeutende Wirkung auf den menschlichen Körper haben. Wir wollen im Folgenden die wirksamsten und am leichtesten herzustellenden Desinfectionsmittel kurz beschreiben.

1. Das Stickoxydgas. Wenn man Kupferspäne mit Scheidewasser, d. h. mit gewöhnlicher Salpetersäure, wie sie im Handel vorkommt, übergießt, so entwickelt sich unter Luftabschluß eine farblose Luftart, das Stickoxydgas, welches, indem es mit der äußeren Luft in Berührung kommt, sofort Sauerstoff aufnimmt und sich in orangefarbene Dämpfe von salpetriger Säure verwandelt. Diese Dämpfe sollen im Stande sein, die meisten schädlichen oder widrigen Beimengungen der Luft zu zerstören, reizen jedoch zum Husten, erschweren das Athmen und greifen fast alle Metalle an, mit denen sie in Berührung kommen. Ueberdies

ist ihre chemische Wirkung auf Riechstoffe weder in allen Fällen befriedigend festgestellt, noch auch durchgreifend genug, wenn sie in sehr verdünntem Zustande angewandt werden.

2. Die schweflige Säure. — Diese Luftart bildet sich, wie bereits Seite 229 erwähnt wurde, wenn Schwefel an offener Luft verbrennt, und gehört selbst zu den natürlich vorkommenden üblen Gerüchen. Dessenungeachtet kann sie zur Zerstörung anderer gefährlicherer Riechstoffe in vielen Fällen mit Vortheil angewandt werden. Sie zersetzt einerseits Schwefel- und Phosphorwasserstoffgas und macht andererseits alkalinische Riechstoffe, wie Ammoniak, Trimethylamin, Propylamin u. s. w. (S. Seite 237) dadurch unschädlich, daß sie sich mit ihnen verbindet. Ueberhaupt hat sie eine sehr kräftige Wirkung auf organische Körper und zerstört die meisten Pflanzenfarben; wegen letzterer Eigenschaft bedient man sich ihrer bekanntlich um Seide, Wolle, Korb- und Strohwaaren zu bleichen. Auch schützt man Weißweine vor drohender Verderbniß, indem man mit Schwefel getränkte leinene Läppchen anzündet und in die Fässer hält. Die sich bildende schweflige Säure zerstört in diesem Falle die organischen Stoffe, welche durch ihre Entwicklung das Umschlagen des Weines bewirken.

Im Ganzen läßt sich Vieles zur Empfehlung der schwefligen Säure sagen. Namentlich ist sie wohlfeil und überall und ohne besondere Kenntnisse leicht herzustellen. Die Uebelstände, welche ihre Anwendung mit sich bringt, sind, daß sie Metalle angreift, an und für sich selbst widrig riecht und das Athmen erschwert. Man muß daher die Zimmer nach Anwendung von schwefliger Säure erst geraume Zeit hindurch lüften, ehe man sie wieder

beziehen kann, und selbst dann bleiben noch lange Spuren dieser Gasart und ihres unangenehmen Geruchs zurück.

3. Das Chlorwasserstoffgas. — Man erhält diese Luftart, wie Seite 229 angeführt wurde, wenn man Kochsalz mit Schwefelsäure (Vitriolöl) destillirt. Sie zieht die in der Luft enthaltene Feuchtigkeit an und bildet damit sehr saure, zum Husten reizende, in größerer Menge erstickende Dämpfe, die allerdings auf viele Riech- und Krankheitsstoffe eine zerstörende Wirkung ausüben. Indessen hat die Anwendung dieses Gases ziemlich dieselben Mängel wie die des Stickoxydgases.

4. Das Chlor. — Wenn man feingepulverten Braunstein mit Salzsäure übergießt und das Gemenge erwärmt, oder wenn man Kochsalz mit Braunstein mengt und dann wie bei der Bereitung des Chlorwasserstoffgases mit Schwefelsäure behandelt, so entwickelt sich ein schweres, gelblichgrün gefärbtes, erstickendes und stark riechendes Gas, welches den Namen Chlor oder Chlorgas führt.

Diese Luftart zersetzt das Schwefel- und Phosphorwasserstoffgas, das Ammoniak und beinahe alle luft- oder dampfförmigen übelriechenden Verbindungen, die sich bei der Verwesung thierischer Stoffe in der umgebenden Luft verbreiten, indem sie ihnen Wasserstoff entzieht und sich damit zu Chlorwasserstoff verbindet. Sie wirkt in der That fast auf alle organischen Stoffe ohne Ausnahme, namentlich auch auf die Farbstoffe, so daß sie häufig benutzt wird, um baumwollene und leinene Zeuge, Papier, Fette und eine Menge anderer Artikel zu bleichen.

Auch bedient man sich bereits seit langer Zeit des Chlors zur Entfernung oder Zerstörung von üblen Gerüchen und ansteckenden Krankheitsstoffen und es ist wohl von allen gasförmigen Desinfectionsmitteln das sicherste und durchgreifendste. Außerdem empfiehlt es sich noch

dadurch, daß es sich leicht und mit geringen Kosten bereiten läßt, daß es selbst in äußerster Verdünnung noch wirksam ist, und daß es in diesem Zustande ohne nachtheilige Folgen eingeathmet werden kann. So darf man dieses Gas daher in Zimmern und Häusern, ohne die Bewohner daraus vertreiben zu müssen, und sogar in Krankenstuben anwenden, da es dann selbst sehr reizbaren Kranken nur wenig Unbequemlichkeit verursacht. Zwar greift das Chlor die meisten Metalle an, aber es thut dies in weit geringerem Grade als die vorhergenannten Stoffe, und dieser Uebelstand ist auch vielleicht der einzige, der sich gegen seine Anwendung geltend machen ließe.

Die gasförmigen Desinfectionsmittel lassen sich fast nur zur Reinigung der Luft benutzen. Kommt es daher darauf an, von vorn herein zu verhindern, daß schädliche und widrige Stoffe in die Luft aufsteigen, so muß man feste Körper oder Flüssigkeiten anwenden, mit denen man die faulenden Substanzen mengt oder überdeckt, um deren Zersetzungsprodukte gleich im Entstehen zu binden oder zu zerstören.

Nun sind die Stoffe, welche sich in und aus verwesenden Pflanzen- und Thierstoffen entwickeln, größtentheils entweder alkalinischer Natur, wie z. B. das Ammoniak, oder sie haben die Eigenschaften einer Säure, wie das Schwefel- und das Phosphorwasserstoffgas. Ein wirksames Desinfectionsmittel muß also im Stande sein, Stoffe von der einen wie von der anderen Beschaffenheit zu binden oder zu zersetzen. Wünschenswerth ist es ferner, daß die neuen Verbindungen, welche sich auf diese Weise bilden, nicht in anderer Hinsicht Unbequemlichkeiten verursachen oder vielleicht den Düngerwerth der verwesenden Masse beeinträchtigen. Wird dieser etwa sogar dadurch erhöht, desto besser.

5. Der Chlorkalk besitzt alle chemischen Erforder-

nisse eines wirksamen Desinfectionsmittels in hohem Grade. Das sich langsam daraus entwickelnde Chlor von dem er seinen eigenthümlichen Geruch hat zerstört die alkalinischen Produkte der Fäulniß, während der Kalk die Säuren aufnimmt und festhält. Sein verhältnißmäßig hoher Preis hindert indeß seine allgemeinere Anwendung, und da das Chlor das Ammoniak zersetzt, so hat mit Chlorkalk behandelter Dünger nicht den Grad von Fruchtbarkeit als mit Kohle gemengter, dessen Ammoniak in den Poren der Kohle verdichtet und festgehalten wird.

6. Chloreisen und Chlorzink (Eisenchlorid und Zinkchlorid) sind, besonders in angesäuertem Zustande, fast ebenso wirksam als der Chlorkalk. Da sie jedoch an der Luft sehr schnell Feuchtigkeit aufnehmen und zerfließen, so muß man sie im aufgelösten Zustande anwenden. Das Chloreisen ist wohlfeiler als das Chlorzink, giebt aber braune Flecke, wenn es verschüttet wird, so daß man letzteres vorzieht, wo es auf Kostenersparniß nicht ankommt.

7. Der grüne oder Eisenvitriol (das schwefelsaure Eisenoxydul) steht dem Chloreisen an Wirksamkeit gleich, und ist ihm in allen Eigenschaften ähnlich, nur daß er an der Luft nicht zerfließt. Man wendet ihn häufig an, um das Ammoniak und andere Bestandtheile, die sonst verfliegen würden, im Dünger zurückzuhalten; doch kann dieser andererseits durch einen zu großen Eisengehalt sehr an Werth verlieren.

8. Das holzessigsaure Eisenoxydul, das man durch Auflösung von Eisen in rohem Holzessig erhält, theilt die guten aber auch die üblen Eigenschaften der vorher erwähnten Eisenverbindungen, zu denen noch sein branstiger, vielen Personen widerwärtiger Geruch kommt.

9. Gebrannter Kalk zeigt sich weder zur bloßen Entfernung noch zur Zerstörung schädlicher und widriger

Dünste so wirksam als die von 1 bis 8 genannten Stoffe. Man wendet ihn gewöhnlich frisch gelöscht an, und er hat in diesem Zustande auf animalische und vegetabilische Körper eine verschiedene Wirkung, je nachdem sie noch frisch oder bereits in Verwesung begriffen sind.

Im ersten Falle — bei frischem Fleisch, Blut, Mist, Urin u. s. w. — verzögert der Kalk und verhindert er theilweise das Eintreten der Fäulniß, und wenn nachher dennoch allmälig eine langsame Verwesung beginnt, so verändert er diese in der Art, daß sich keine oder wenigstens nicht so viel ammoniakalische und andere stark riechende Verbindungen dabei entwickeln.

Auf Stoffe, die bereits in Gährung übergegangen sind wirkt hingegen der Kalk ganz anders. Da er nämlich eine große Verwandtschaft zu Säuren hat, so verbindet er sich mit diesen und treibt er dadurch gerade das Ammoniak und die übrigen alkalinischen Riechstoffe aus, welche durch eben diese Säuren gebunden sind und festgehalten werden. Seine nächste und erste Wirkung auf faulende Stoffe besteht also darin, daß er ihren Geruch auf eine gewisse Zeit beträchtlich steigert, und erst weiterhin verzögert er dann die fernere Zersetzung und bewirkt er, daß der Schwefel, der Phosphor und der Stickstoff nicht Schwefelwasserstoff, Phosphorwasserstoff und Ammoniak, sondern geruchlose Schwefelsäure, Phosphorsäure und Salpetersäure bilden. In letzterer Hinsicht ist also sein Einfluß dem der Kohle ähnlich.

Abgesehen von dem ersten Verluste hält daher der Kalk im Miste den größten Theil der für den Landwirth werthvollsten Stoffe zurück, und da schon die bloße Kalkdüngung für viele Bodenarten sehr zuträglich ist, so darf man die Anwendung dieses billigen Materials im Allgemeinen wohl empfehlen. Auch läßt sich die erste heftige

Einwirkung des Kalkes dadurch mäßigen, daß man den Mist oder die faulenden Stoffe, bevor man sie mit Kalk überstreut, erst mit Stroh, Sägespänen oder Torfgrus bedeckt, dann aber möglichst in Ruhe läßt.

Der leichteren Uebersicht wegen stelle ich am Schluß dieses Kapitels noch einmal die verschiedenen Mittel zusammen, welche gegen üble Gerüche angewendet zu werden pflegen. Wir theilten sie im Vorhergehenden in folgende vier Abtheilungen:

1. Wohlgerüche. Sie verstecken oder maskiren bloß die üblen Gerüche, ohne ihre schädliche Wirkung zu hindern.

2. Fäulnißwidrige oder antiseptische Mittel. Sie verhindern von vornherein die Entstehung widriger Riechstoffe. Die wirksamsten sind: Kochsalz, Salpeter, weißer Arsenik, Quecksilbersublimat, Chlorzink und Chloreisen, holzessigsaures Eisenoxydul, Zucker, Kreosot, Alkohol, Kampher, die Harze und flüchtigen Oele und in gewissen Fällen gebrannter Kalk.

3. Deodorisirende, d. h. die widrigen Riechstoffe aufsaugende Körper. Dahin gehören: Holz-, Thier- und Torfkohle, gebrannter und ungebrannter Thon und frischer trockner Torf.

4. Desinfectionsmittel, d. h. die Riechstoffe zerstörende oder verändernde Körper. Die wichtigsten sind: das Chlor, der Chlorkalk und ungelöschter Kalk.

Mittel, welche auch gegen alle künstlich erzeugten Gerüche gleich wirksam wären, giebt es nicht. So würde

z. B. Chlor das Cyankakodyl zwar zersetzen, aber die neuen Verbindungen würden ebenfalls widrig und giftig sein. Alle Desinfectionsmittel, die wir im Vorhergehenden besprochen haben, sind daher nur in Bezug auf die natürlich vorkommenden Gerüche und Ansteckungsstoffe als solche anzusehen.

Fünfzehntes Kapitel.

Das Athmen.

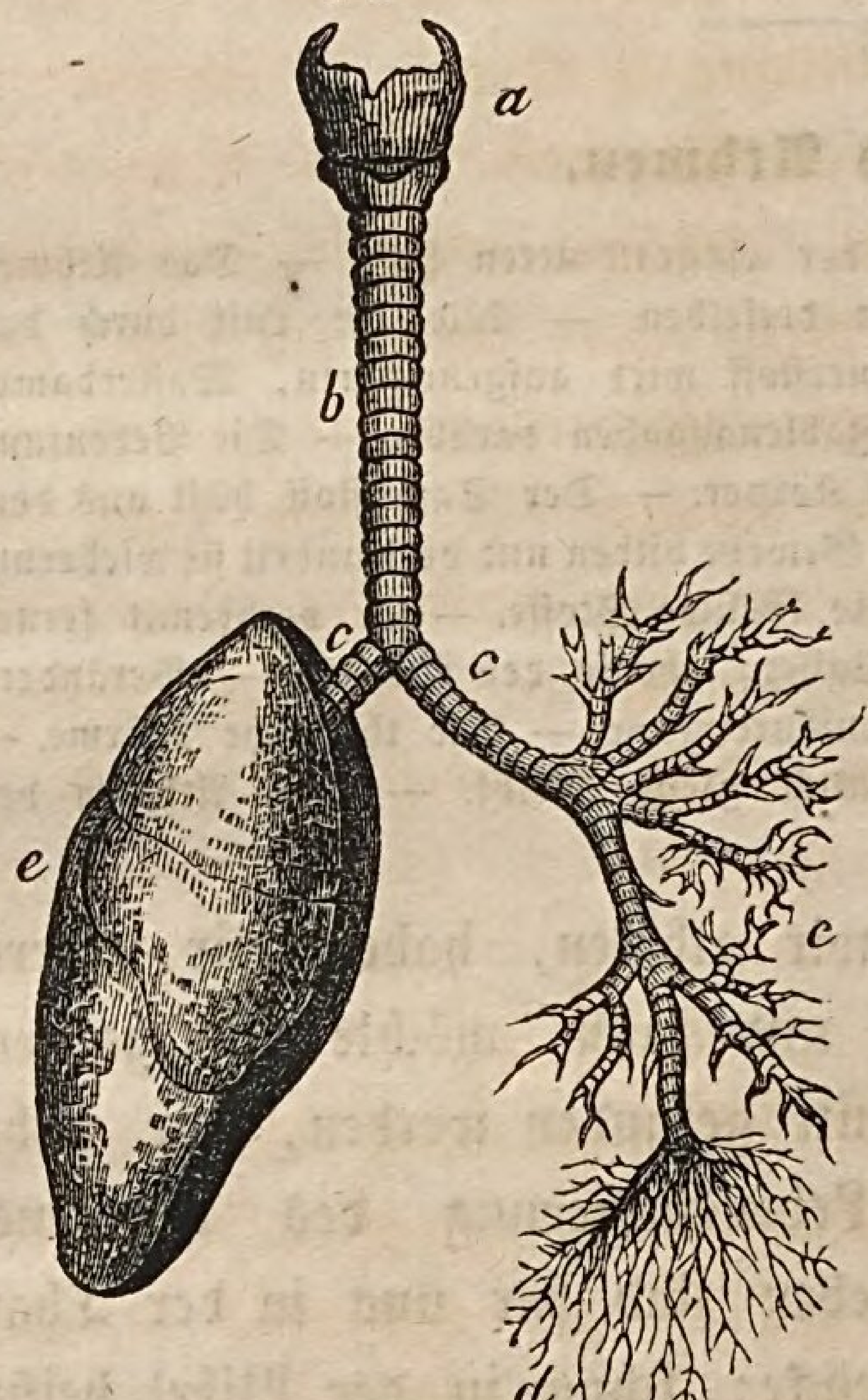
Der Bau der Lungen. — Menge der eingeathmeten Luft. — Das Athmen durch die Haut; Beschaffenheit derselben. — Wie die Luft durch das Athmen verändert wird. — Sauerstoff wird aufgenommen, Wasserdampf und Kohlensäure ausgehaucht; Zahlenangaben darüber. — Die Bedeutung des Athmens für den thierischen Körper. — Der Sauerstoff hilft aus dem Blute die Muskeln und übrigen Gewebe bilden und verwandelt sie wiederum nachher in Harnstoff und andere lösliche Stoffe. — Er verbrennt ferner das Fett in Kohlensäure und Wasser; ebenso den Alkohol. — Veränderlichkeit der ausgeathmeten Kohlensäuremenge. — Die thierische Wärme. — Weshalb sie sich immer ziemlich gleich bleibt. — Das Athmen der Pflanzen. —

Mit der Luft, die wir athmen, haben wir unsere Betrachtungen begonnen, und kaum möchte im ganzen Laufe derselben ein Abschnitt gefunden werden, der nicht mehrfach die wichtige Lebensäußerung des Athmens berührte. Athmen und leben sind für uns in der That fast gleichbedeutende Ausdrücke; schon in der Bibel heißt es: „Gott machte den Menschen aus einem Erdenkloß und blies ihm ein den lebendigen Odem", und mit dem letzten Athemzuge erlischt auch das Leben, wie Jeder weiß.

Der Mensch athmet, wie die höheren Thierklassen überhaupt, indem er durch die Nase oder den Mund abwechselnd Luft in die Lungen einzieht und wieder daraus entweichen läßt. Die Lungen (Vergl. Fig. 98. Seite 274 und Fig. 104.) liegen an den Seiten der Brusthöhle und stehen durch die am unteren Ende in zwei Aeste

getheilte Luftröhre mit der äußeren Luft in Verbindung. Ihre häutige Masse besteht bloß aus einer außerordentlichen Anzahl von kleinen Blutgefäßen und Luftzellen; erstere sind die feinsten Verzweigungen gewisser vom Herzen kommender und zum Herzen zurückführender Adern, während die Luftzellen nichts als die äußersten Enden der sich mehr und mehr verästelnden Luftkanäle sind.

Fig. 98.



Die menschlichen Lungen.
a Der Kehlkopf, b die Luftröhre, c die Luftröhrenäste, e eine Lunge.

Nebenstehende Figur stellt die menschlichen Lungen dar und zwar sind von dem linken Flügel nur die Luftkanäle oder Bronchien c mit ihren feinsten Verästelungen d gezeichnet. a ist der Kehlkopf, b die Luftröhre und e ein vollständiger Lungenflügel. Um jedes mit bloßen Augen sichtbare Ende der feinsten Luftkanäle drängen sich beinahe 18,000 Zellen zusammen, die alle durch kleine Röhren mit den größeren in Verbindung stehen. Diese Zellen sind von verschiedener Größe; ihr Durchmesser beträgt von 1/200 bis 1/70 Zoll und im Durchschnitt etwa 1/100 Zoll. Ihre Gesammtzahl wird auf sechshundert Millionen geschätzt. Die sie umgebenden Wände sind sehr dünn, so daß sie fast bloße Luftblasen sind.

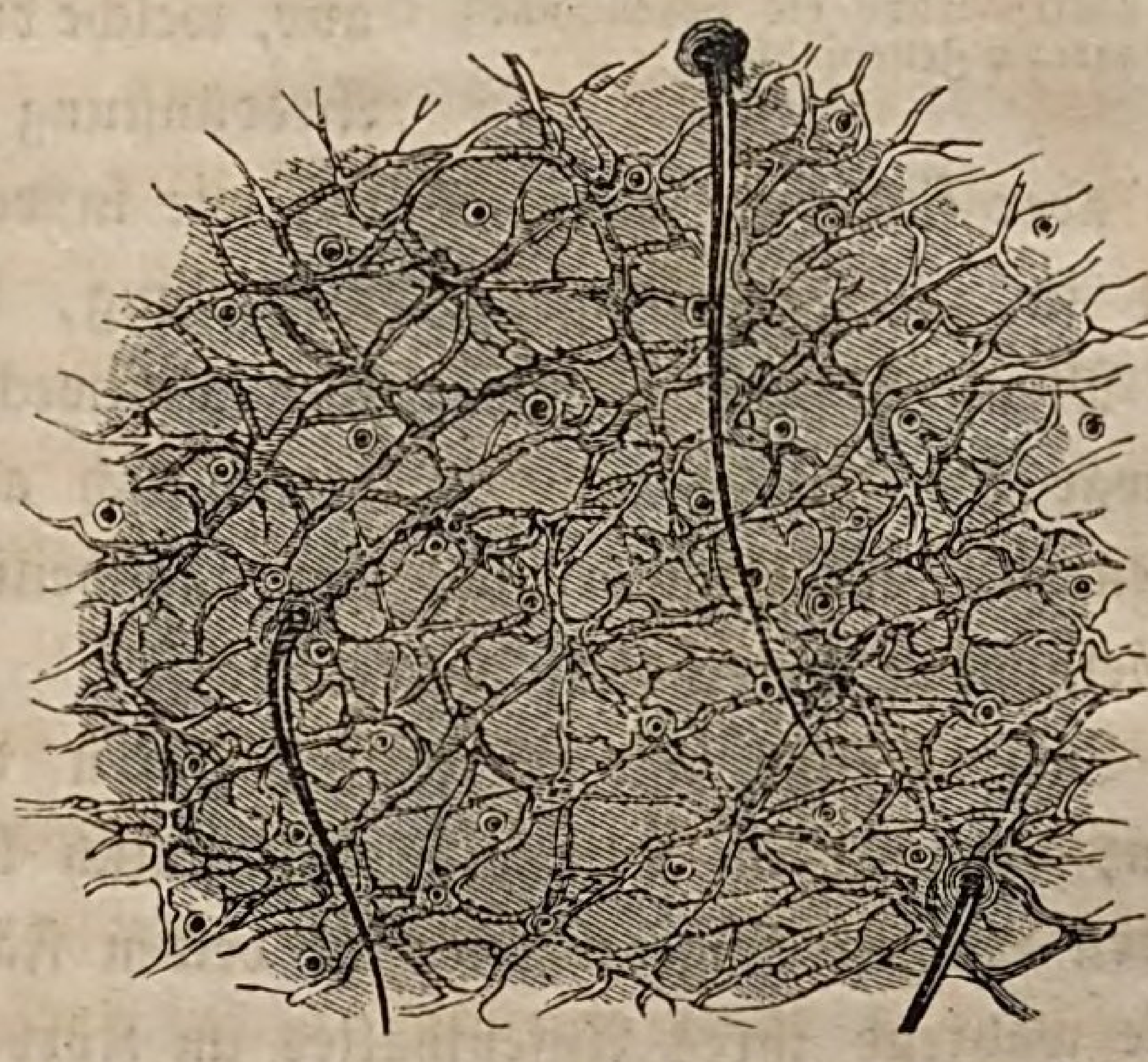
Vermöge dieses Baus sind die Lungen sehr elastisch, so daß sie eine sehr veränderliche Luftmenge enthalten können.

Wenn ein ausgewachsener Mann sich anstrengt einen vollen Athemzug zu thun, so kann er auf einmal 2½ bis 3½ Quart Luft in seine Lungen aufnehmen; bei einem gewöhnlichen aber tiefen Athemholen kann die eindringende Luftmenge mehr als ein Quart betragen, und bei dem gewöhnlichen ruhigen Athmen ist sie ungefähr bloß ½ Quart.

Nehmen wir ungefähr 18 Athemzüge in der Minute an, so athmet also ein erwachsener Mann bei ruhiger Beschäftigung in einer Minute 9 Quart, in einer Stunde 540 Quart und binnen 24 Stunden 12,960 Quart oder 48 Kubikfuß Luft ein und wiederum aus; bei angestrengter Arbeit mögen kräftige Leute aber wohl im Lauf eines Tages bis zu 70 Kubikfuß Luft verbrauchen.

Im weiteren Sinne athmen wir jedoch nicht bloß durch die Lungen, sondern auch durch die Haut. Die Oberhaut oder Epidermis der meisten Thiere hat zahlreiche Oeffnungen oder Poren (Fig. 99.). Diese sind die

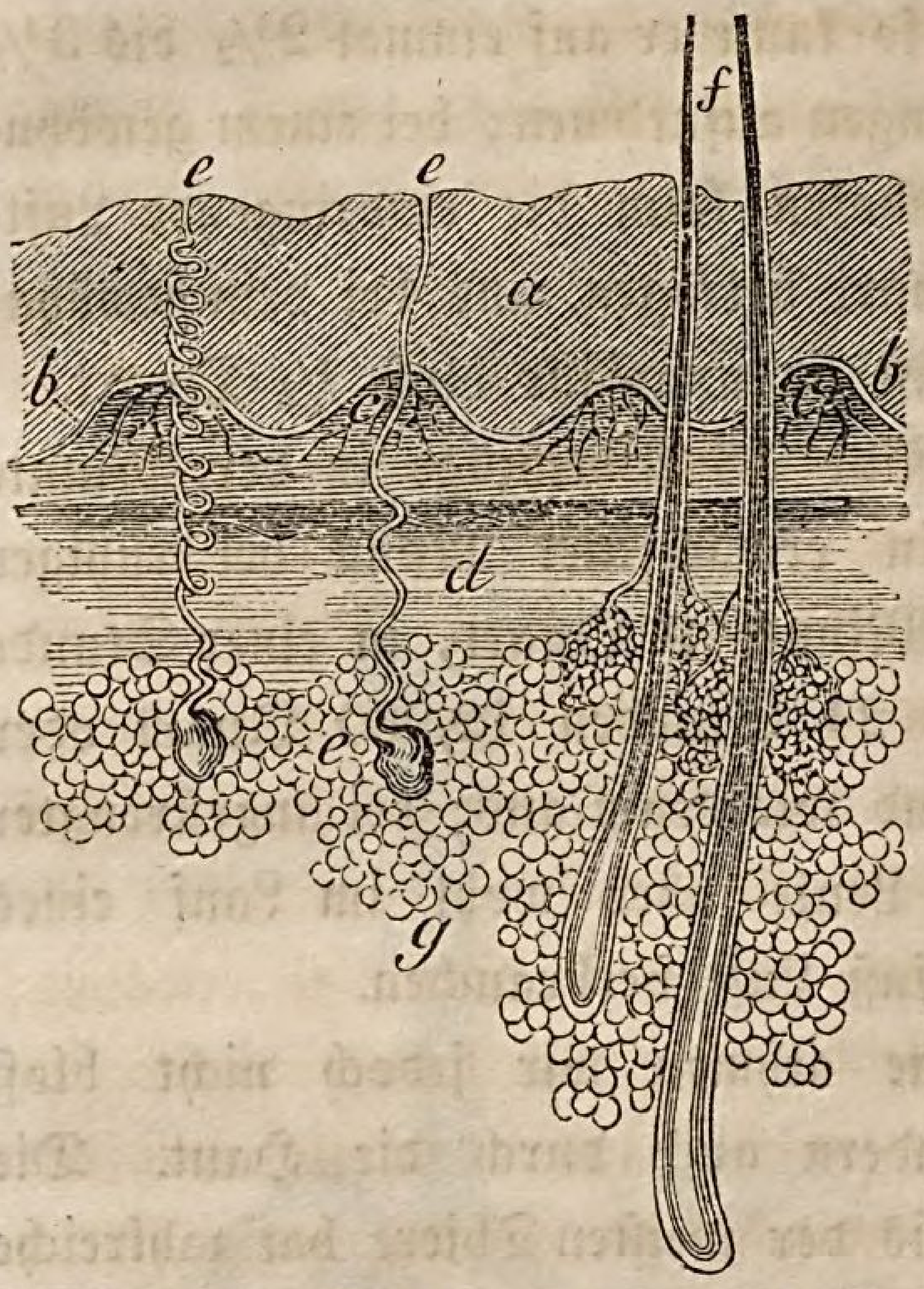
Fig. 99.



Die äußere Haut des Menschen in starker Vergrößerung mit ihren Poren und Haaren.

Mündungen sehr kleiner Spiralgefäße, die durch die Oberhaut in das darunter liegende Zellgewebe hinabführen

Fig. 100.



Ein senkrechter Durchschnitt der menschlichen Haut in starker Vergrößerung. — a die Oberhaut; b bis d die eigentliche Haut; c Nervenpapillen; e Schweißdrüsen nebst ihren Kanälen, deren oberes Ende die Poren sind; f Haare; g Zellensubstanz.

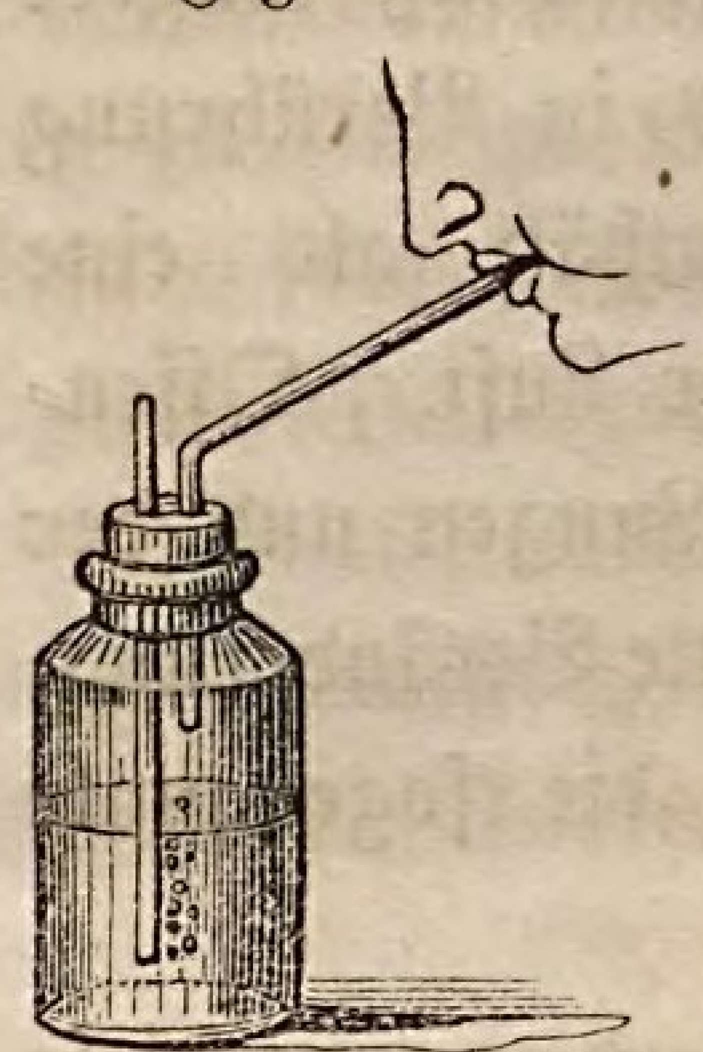
(Fig. 100). Bei dem Menschen sind diese Poren nicht an allen Stellen der Haut gleich zahlreich, im Ganzen hat aber ein erwachsener Mann ihrer ungefähr sieben Millionen, und wenn man die Länge der darunter befindlichen Spiralgefäße zusammenrechnet, so kommen über 5 Meilen heraus. Durch diese Spiralgefäße sondern wir fortwährend feste und flüssige Stoffe (Fett und Schweiß) aus, welche die sichtbare Ausdünstung bilden; außerdem aber findet in ihnen, ähnlich wie in den Lungen, nur nicht in so regelmäßiger Abwechselung, bei einem gesunden Menschen ein fortwährender Luftwechsel statt, welcher zwar im Ganzen nicht so beträchtlich als der in den Lungen ist, aber dennoch nicht ohne nachtheilige Folgen für die Gesundheit unterdrückt werden darf.

Die Luft, welche wir durch die Poren der Haut aufnehmen, verweilt im Körper wahrscheinlich länger als die von den Lungen eingeathmete; in beiden Fällen aber erleidet sie während ihres Aufenthaltes im Körper gewisse Veränderungen, die wir einzeln betrachten müssen, weil sie für die richtige Einsicht in die Wirkung des Athmens von Wichtigkeit sind.

1. Wenn die Luft, die ein Thier ausathmet, gegen einen trocknen kalten Gegenstand trifft, so beschlägt er, wie man zu sagen pflegt, d. h. es setzen sich kleine Wassertheilchen auf seiner Oberfläche ab. Man sieht dies am besten, wenn man gegen ein kaltes trocknes Glas oder gegen einen Spiegel haucht, wodurch sie trübe und unklar werden. Die Luft, die wir fast trocken einathmen, ist also beim Ausathmen feucht und muß daher in den Lungen Wasserdünste aufgenommen haben. Legt man die Hand oder einen andern Körpertheil gegen einen kalten Spiegel, so beschlägt er ebenfalls; wir dünsten folglich auch durch die Haut Wasser aus.

2. Es ist eine bereits Theil I. Seite 6 erwähnte Eigenschaft der Kohlensäure, daß sie klares Kalkwasser schnell trübe und milchig macht, indem sie sich mit der aufgelösten Kalkerde zu unlöslichem weißen kohlensauren Kalk verbindet. Füllt man nun eine Flasche etwa zur Hälfte mit Kalkwasser und zieht auf die in Fig. 101

Fig. 101.



durch Zeichnung dargestellte Weise Luft hindurch, so dauert es sehr lange, ehe die Klarheit des Wassers merklich abnimmt, und noch länger, ehe es trübe wird. Dies beweist, daß die atmosphärische Luft zwar Kohlensäure enthält, daß aber ihre Menge nur sehr gering ist.

Bläst man hingegen Luft durch das Kalkwasser (Fig. 102), d. h. läßt man Luft, die in den Lungen war, hindurchstreichen, so verschwindet die Klarheit des Wassers fast augenblicklich, und in einigen Minuten ist es ganz milchig und trübe. Die Luft, welche aus den Lungen kommt, enthält also bei weitem mehr Kohlensäure als die gewöhnliche atmosphärische Luft.

Fig. 102.



Dies ist dies zweite Veränderung, welche letztere beim Athmen erleidet.

Wenn man irgend einen Theil des Körpers mit einem dicht schließenden Gefäße umgiebt, — z. B. die Hand oder einen bloßen Fuß in eine Blase steckt und diese über den Knöcheln fest zubindet — so hat nach einiger Zeit die darin enthaltene Luft ebenfalls eine andere Zusammensetzung, und man findet bei näherer Untersuchung wie bei der von den Lungen ausgeathmeten Luft außer dem größeren Wassergehalte auch mehr Kohlensäure darin. Wir athmen also nicht bloß durch die Lungen, sondern auch durch die Haut fortwährend Kohlensäure aus.

3. Eine genaue chemische Untersuchung, deren Einzelnheiten hier nicht auseinander gesetzt werden können, lehrt, daß sowohl die Luft, die aus den Lungen zurückkehrt, als diejenige, welche unter dichten Abschluß längere Zeit mit irgend einem Theile des Körpers in Berührung gewesen ist, weniger Sauerstoff enthält als eine gleiche Menge gewöhnlicher atmosphärischer Luft. Offenbar wird dieser also zum Theil von den Lungen und der Haut aufgesogen, und hierin besteht die dritte Veränderung, welche die Luft durch das Athmen oder die sogenannte Respiration erleidet.

Es sind vielfache Versuche angestellt worden, um diese Veränderungen auch der Größe nach genau festzustellen und möglichst richtige Zahlenbestimmungen dafür zu gewinnen, und man hat dabei gefunden, daß sie im Allgemeinen sehr veränderlich und von mancherlei Umständen abhängig sind.

Was die Wassermenge betrifft, die wir ausathmen

und ausdünsten, so ist es leicht einzusehen, daß sie bei großer Hitze und bei trockner Luft, oder bei anstrengender Bewegung größer sein muß als im entgegengesetzten Falle; außerdem haben auch die Beschaffenheit und Menge der genossenen Speisen und Getränke und der Gesundheitszustand einen großen Einfluß darauf, und selbst unter im Uebrigen ganz gleichen Umständen sind der Hauch und die Ausdünstung bei dem Einen feuchter als bei dem Andern. Im Durchschnitt beträgt jedoch das Gewicht des Wassers, welches täglich durch die Lungen und durch die Haut ausgeschieden wird, zusammen etwa ein Drittel von dem Gewicht der gesammten flüssigen und festen Nahrung, die man in demselben Zeitraume genießt. Die Ausdünstung allein beträgt bei einem erwachsenen Manne unter gewöhnlichen Umständen binnen 24 Stunden 1½ bis 2 Pfd. (oder etwa ¾ Quart), und man findet also näherungsweise die Menge des ausgeathmeten Wassers, wenn man dieses Gewicht von dem Gewichte des dritten Theils der Speisen und Getränke abzieht, die ein solcher Mann täglich zu sich zu nehmen pflegt. Im Durchschnitt wiegen diese 8 bis 9 Pfund, und man erhält demnach für die tägliche Wasserverdampfung durch die Lungen etwa 1 bis 1⅓ Pfund, oder ungefähr zwei Drittel von dem Gewicht der Ausdünstung durch die Haut.

Der Kohlensäuregehalt der atmosphärischen Luft beträgt, wie Bd. I. Seite 7 erwähnt wurde, im Mittel nur etwa 4 Kubikfuß unter je 10,000 oder 1/25 Procent, und mit diesem geringen Gehalte tritt sie in die Lungen. Untersucht man hingegen die ausgeathmete Luft, so findet man durchschnittlich in je 200 Kubikfuß 7 Kubikfuß Kohlensäure, was 3½ Procent oder auf 10,000 Kubikfuß Luft 350 Kubikfuß Kohlensäure ausmacht, so daß die Lungen eines erwachsenen Mannes täglich etwa 450 Quart

oder 16 bis 17 Kubikfuß, oder dem Gewichte nach ungefähr 1¼ Pfd., von dieser Luftart ausscheiden. Auch diese Zahlen sind indessen bloße Durchschnittszahlen, denn Größe, Alter, Geschlecht, Nahrung, Klima, Konstitution, Beschäftigung und Gesundheitszustand üben einen merklichen Einfluß auf die Menge der ausgeathmeten Kohlensäure aus, die durch anstrengende körperliche Arbeit sich bei einem kräftigen Manne bis auf 40 Kubikfuß oder 3 Pfund binnen 24 Stunden vermehren kann. In Krankheiten enthält die ausgeathmete Luft zuweilen bis 7 Procent Kohlensäure.

Während durch die Haut durchschnittlich 1½ mal soviel Wasser ausdünstet als durch die Lungen, sondert sie an Kohlensäure nur 1/90 bis 1/30 oder durchschnittlich den sechszigsten Theil von der Menge aus, welche durch die Lungen entweicht. Dies beträgt pro Tag ungefähr ⅓ Kubikfuß oder dem Gewichte nach ¾ Loth Kohlensäure, die etwa ⅓ Loth Kohlenstoff enthält. Körperliche Anstrengung vermehrt jedoch diesen Betrag wie die Menge des ausdünstenden Wassers in hohem Grade. Der Mensch dünstet bei körperlicher Bewegung dreimal so stark und ein Pferd im Trab hundert und siebzig mal so stark aus als im Zustande der Ruhe. (Gerlach.)

3. In der atmosphärischen Luft sind, wie bereits Bd. I. Seite 3 bemerkt wurde, dem Rauminhalte nach ungefähr 21 Procent Sauerstoffgas und 79 Procent Stickstoffgas enthalten. So gelangt sie in unsere Lungen; beim Ausathmen aber beträgt ihr Gehalt an Sauerstoff nur 16 bis 18 Procent und zuweilen noch weniger, so daß er also sich um 1/7 bis ¼ vermindert hat. Der tägliche Verbrauch an Sauerstoff, der auf diese Weise bei einem erwachsenen Menschen stattfindet, kann im Mittel auf 21 — 22 Kubikfuß im Gewicht von etwa 1⅔ Pfd.

oder auf fast ein Viertel der gesammten, flüssigen und festen, täglichen Nahrung veranschlagt werden; ist aber natürlich nach den Umständen sehr veränderlich. Indessen steht er in sehr engem Zusammenhange mit der Menge der ausgeathmeten Kohlensäure, die fast genau in demselben Verhältniß zu- oder abnimmt, wie die Aufnahme von Sauerstoff sich ändert. Den Grund hiervon werden wir sehr bald einsehen lernen.

Die Sauerstoffmenge, welche durch die Haut aufgesogen wird, ist, obwohl sie für die Gesundheit durchaus nicht ohne Bedeutung sein wird, noch geringer als die Menge der Kohlensäure, die der Körper auf demselben Wege ausscheidet, während die Lungen umgekehrt ein etwas größeres Volumen Sauerstoff absorbiren als sie an Kohlensäure abgeben.

Welche Wirkung bringt nun das Athmen oder die Respiration im Körper hervor?

Der Sauerstoff, welcher in den Lungen zu verschwinden scheint, wird dort von dem Blute aufgesogen, das sie in äußerst fein verzweigten Aederchen durchströmt. Mit diesem Blute gelangt er in alle Theile des Körpers und kommt er mit den verschiedenen Stoffen in Berührung, aus welchen dieser besteht. Auf alle diese Stoffe nun, sowie auf die mancherlei Bestandtheile des Blutes selbst, kann der Sauerstoff nicht umhin zu wirken, wie es seine chemische Natur mit sich bringt, und wie er unter gleichen Umständen auch in der Retorte des Chemikers wirken würde. Allerdings ist es meistentheils sehr sehr schwer, wo nicht geradezu unmöglich, in einem chemischen Laboratorium genau die äußerst verwickelten Bedingungen herzustellen, welche in dem lebenden thierischen Körper oder in den Theilen einer Pflanze in einander greifen, und deshalb ist auch unsere Kenntniß der Stoff-

umwandlungen, die in der organischen Natur vor sich gehen, noch sehr unvollständig; indessen ist es doch in der neuesten Zeit der Chemie mehr und mehr gelungen, über viele wichtige Vorgänge dieser Art ein früher ungeahntes Licht zu verbreiten, und namentlich auch die Wirkung des Sauerstoffs im thierischen Körper aufzuklären.

Bekanntlich nimmt das dunkle Blut der Venen oder Blutadern, wenn man zur Ader läßt, an der Luft schnell eine hellrothe Farbe an. Dieser Farbenwechsel entsteht dadurch, daß das Blut Sauerstoff aufnimmt, und findet daher auch in den Lungen statt; in ihnen verwandelt sich das schwarze Venenblut in hellrothes Arterien- oder Schlagaderblut.

Jedermann weiß ferner, daß das Blut alle einzelnen Theile des Körpers ernährt, und daß sich also aus ihm die festen Stoffe, die das Fleisch oder die Muskeln, die Knorpel und Sehnen, die Haut u. s. w. bilden, ablagern müssen. Die löslichen Bestandtheile des Blutes können aber nur die unlösliche Masse der Muskeln und übrigen Gewebe bilden, indem sie eine gewisse chemische Umwandlung erleiden. Diese besteht nun eben darin, daß sie sich oxydiren, d. h. eine gewisse Sauerstoffmenge aufnehmen, und hierdurch gehen sie aus dem Zustande der Lösung, in welchem sie im Blute enthalten sind, in den festen Zustand über. So ist also der Sauerstoff, den wir einathmen, in der That ein Theil unserer eigentlichen Nahrung, denn er bildet vereinigt mit den flüssigen Bestandtheilen des Blutes das feste Fleisch. Wenn Blut an der Luft steht, so scheidet sich bekanntlich eine zähe feste Masse der sogenannte Blutkuchen, darin ab; auf dieselbe Weise scheidet sich fortwährend durch Einwirkung des Sauerstoffs unser fester Leib in unseren Adern ab; wir gerinnen aus unserem Blute zusammen.

Wie aber das Fleisch an der Luft allmälig noch mehr Sauerstoff aufnimmt und dadurch in Verwesung übergeht, so bleiben auch die Gewebe unseres Körpers, nachdem sie durch die Einwirkung des Sauerstoffs aus dem Blute gebildet worden, nicht unverändert, sondern sie oxydiren sich nach und nach weiter und verwandeln sich wiederum in lösliche Verbindungen, die vom Blute fortgeführt und aus diesem hauptsächlich von den Nieren aufgesogen und ausgeschieden werden. In erhöhtem Maße übt der Sauerstoff diese zersetzende Wirkung bei jeder Anstrengung unserer Muskeln und Nerven aus, und darum steigert sich hierdurch sowohl die Sauerstoffabsorption beim Athmen als die Menge der Stoffe, welche mit dem Urin den Körper verlassen. So sind die Muskelfasern, die Sehnen und Knorpel, das Gehirn und die Nerven und selbst die Knochen in einer fortwährenden Auflösung und Neubildung begriffen. Das unlösliche Fibrin, welches die Hauptmasse des Fleisches ausmacht (S. Th. I. S. 123), bildet sich durch die Wirkung des Sauerstoffs aus dem löslichen Fibrin des Blutes, oxydirt sich aber bald darauf weiter zu Kreatin und Kreatinin, den kräftig schmeckenden Bestandtheilen der Fleischbrühe (Th. I. S. 141), und endlich zu Harnstoff und Harnsäure. Aehnlich verwandeln sich der Knorpel und die übrigen leimgebenden Gewebe. Der Phosphor und der Schwefel, welche Bestandtheile der Eiweißstoffe und des Gehirns sind, gehen durch Sauerstoffaufnahme in Phosphorsäure und Schwefelsäure über und veranlassen als solche den Körper, soweit sie nicht mit dem Schleim der Schleimhäute oder in anderen Verbindungen ausgeschieden werden. Dies ist die Wirkung des Sauerstoffs auf die stickstoffhaltigen Bestandtheile des thierischen Körpers.

Wie aber unsere Nahrung nicht bloß aus Stickstoff-

verbindungen — aus Kleber, Fleischfaser und Eiweiß — besteht, sondern eine bedeutende Menge stickstofffreies Fett und stickstofffreie Fettbildner — Zucker und Stärke, welche sich durch die Verdauung in Fett verwandeln — enthält, so findet sich auch im Blute selbst, in dem Fleische und in allen übrigen Geweben ein beträchtlicher Fettgehalt. Auf diesen ist die Wirkung des Sauerstoffs eine andere. Fett besteht aus Kohlenstoff, Wasserstoff und einer, je nach der Natur des Fetts größeren oder geringeren, verhältnißmäßig aber nicht sehr bedeutenden Menge Sauerstoff. Durch weitere Sauerstoffaufnahme zerfällt es daher, nachdem es mancherlei Verwandlungsstufen durchgemacht hat, endlich in Kohlensäure, die ja aus Kohle und Sauerstoff, und in Wasser, das aus Wasserstoff und Sauerstoff besteht. Die Kohlensäure, die wir ausathmen, ist nichts Anderes als der allmälig im Körper oxydirte oder verbrannte Kohlenstoff unseres Fettes, und das Wasser, welches wir durch die Lungen und die Häute ausdünsten oder auf anderem Wege ausscheiden, rührt nicht bloß von dem Wassergehalt unserer Speisen und Getränke, sondern großentheils auch von dem Wasserstoff her, der in unserem Fett und in den fettbildenden Nahrungsmitteln enthalten ist und sich mit dem eingeathmeten Sauerstoff zu Wasser verbunden hat. Wenn wir uns rasch bewegen oder anstrengend arbeiten, so verbindet sich der im Blut enthaltene Sauerstoff schneller mit dem Fibrin der Muskeln und dem Fett, das Blut selbst aber strömt dann auch rascher durch unsere Lungen, wir athmen öfter und tiefer und nehmen daher auch wieder mehr Sauerstoff auf, der sofort neue Mengen von Fibrin und Fett in Harnstoff, Kohlensäure und Wasser verwandelt. Daher der reichliche Schweiß, der sich dann durch die Poren der Haut ergießt, daher die Vermehrung der ausgeathmeten Kohlensäure,

daher endlich der große Harnstoff- und Harnsäuregehalt des Urins nach ungewöhnlichen Anstrengungen.

Giebt man einem fetten Thiere einige Tage lang gar keine oder nur knappe Nahrung, so verliert es rasch an Gewicht. So lange es nämlich fortfährt zu athmen, scheidet es fortwährend Wasserdampf und Kohlensäure aus. Ebenso hört es nicht auf durch die Haut auszudünsten sowie Urin und mit diesem Harnstoff und Harnsäure auszusondern, und seine gesammte Körpermasse muß sich also um soviel, als das Gewicht dieser Stoffe beträgt, vermindern, soweit der Verlust nicht durch Nahrung wieder ersetzt wird. Wenn man nun die Körperbeschaffenheit des Thieres nach dieser Hungerperiode genauer untersucht, so findet man, daß hauptsächlich sein Fett abgenommen hat, während von den übrigen Bestandtheilen seines Körpers verhältnißmäßig viel weniger verschwunden ist. Aber sowohl in den festen als in den flüssigen Ausleerungen des Thieres zeigen sich kaum Spuren von Fett; es muß also beinahe der ganze Verlust an diesem Stoff verathmet sein. Das Thier hat während der ganzen Zeit im eigentlichen Sinne des Worts und fast ausschließlich von seinem Fette gezehrt.

So ist die Gesammtmasse des in dem thierischen Körper enthaltenen Fettes sehr veränderlich, ohne daß dies einen großen Einfluß auf den Gesundheitszustand hätte, obwohl eine gewisse Fettmenge für die Geweben des Körpers, für das Gehirn, die Galle u. s. w. schlechthin unentbehrlich ist. Bei reichlicher Nahrung wird das verathmete Fett nicht allein vollständig ersetzt, sondern sammelt sich unter der Haut und zwischen den Muskeln ein immer größerer Vorrath davon an, welcher in Perioden des Nahrungsmangels oder der Krankheit zur Aushülfe dient. Insofern so das Athmen vorzugsweise auf das Fett wirkt, sind auch umgekehrt Fett und die fettbildenden

Nahrungsmittel, Zucker und Stärke, die Hauptmittel, um das Athmen im gehörigen Gange zu erhalten, und aus diesem Gesichtspunkte nennt sie Liebig Respirations- oder Athmungsmittel und stellt sie den plastischen Nahrungsmitteln, dem Fibrin, Eiweiß, Kleber, Käsestoff gegenüber, welche vorzugsweise die wesentlichen festen Theile des thierischen Körpers, nämlich die Muskeln, Knorpel, Sehnen u. s. w., bilden. Diese enthalten sämmtlich Stickstoff, während die Respirationsmittel stickstofffrei sind.

Ein solches stickstofffreies Respirationsmittel ist nun auch der Alkohol, der wirksame Stoff der geistigen Getränke, dessen Wirkung auf den thierischen Körper schon Bd. I. S. 329 ff. besprochen wurde. Alkohol besteht ähnlich wie die Fette aus Kohlenstoff, Wasserstoff und einer geringen Menge Sauerstoff und verwandelt sich im Körper durch Sauerstoffaufnahme in Kohlensäure und Wasser, gerade wie wenn er an der Luft verbrennt. Sein Hauptvorzug vor den übrigen Respirationsmitteln ist, daß er außerordentlich schnell in das Blut übergeht und sich sehr leicht mit Sauerstoff verbindet. So bietet er sich, wenn das Blut nach erschöpfender Arbeit oder bei sonstiger Schwäche des Körpers keine genügende Menge von Respirationsmitteln enthält, fast augenblicklich dem von den Lungen aufgenommenen Sauerstoff zur Verbindung dar, der sonst die Gewebe des Körpers angreifen würde, und stellt er unmittelbar sowohl das Gefühl der Kraft als die Kraft selbst wieder her.

Unter dem Einflusse der Witterung oder nach anstrengender Arbeit oder bei einer gewissen Schwäche der Verdauung ist es nun häufig für die Gesundheit von außerordentlicher Wichtigkeit den Lungen schnell wieder die gehörige Menge von Athmungsstoff zu bieten, und in

solchen Fällen wirkt ein mäßiger Genuß von geistigen Getränken höchst wohlthätig. Allerdings ist Alkohol kein Nahrungsstoff wie Brod und Fleisch, die erst verdaut, d. h. umgewandelt werden, ehe sie in das Blut übergehen; aber darauf, daß er keiner solchen Umwandlung bedarf, beruht eben sein Werth als eines schnell wirkenden Stärkungsmittels. Auch die nachtheiligen Wirkungen eines zu reichlichen und häufigen Genusses von Alkohol sind Folgen seines raschen Ueberganges in den Blutumlauf; denn indem der Darmkanal nur in seinem oberen Theile für den Augenblick gereizt wird; im Ganzen aber — besonders wenn die übrige Nahrung ungenügend und von schlechter Beschaffenheit ist — nicht die gehörige Anregung zu einer regelmäßigen dauernden Thätigkeit erhält, tritt allmälig ein entzündlicher Zustand desselben ein, und geräth die Verdauung mehr und mehr in Unordnung. Diese Folgen sind vollkommen erklärlich und traurig genug, zumal bei fortschreitender körperlicher Zerrüttung auch schnell die Willensfestigkeit schwindet, und der schädliche Genuß mehr und mehr zur herrschenden Leidenschaft wird. Uebertreibungen und Entstellungen des wahren Sachverhältnisses können jedoch nur schädlich wirken, und viele Behauptungen, welche gegenwärtig von gewissen eifrigen Verfechtern der Mäßigkeitssache sehr dreist aufgestellt und verbreitet werden, gehören zu der Klasse von Lehren, die man mit desto lauterem Geschrei verkündigen zu müssen glaubt, je unverständiger sie sind.

Wie bereits erwähnt, mäßigt das Fett durch seine große Neigung sich zu oxydiren die Einwirkung des Sauerstoffs auf die stickstoffhaltigen Gewebe des Körpers; außerdem aber hat seine Umwandlung in Kohlensäure und Wasser noch eine andere wichtige Folge.

Bekanntlich haben die Thiere eine eigenthümliche innere Wärme, welche die der umgebenden Luft oder des

umgebenden Wassers mehr oder weniger übertrifft. Die Fische, Amphibien, Insecten u. s. w. sind nur wenig wärmer als das Mittel, in dem sie leben, und sie heißen deshalb kaltblütige Thiere; bei den Säugethieren und Vögeln hingegen ist die Blutwärme bedeutend größer, als die der Luft; sie sind warmblütige Thiere. So beträgt die Blutwärme des Menschen in gemäßigten Himmelsstrichen zwischen 29 und 30 Grad Réaumur, und in heißen Ländern oder bei Fieberanfällen steigt sie über 30 bis 31 Grad. Die innere Wärme des Pferdes ist beinahe 31, die der Wiederkäuer 32, die der Vögel etwa 33 Grad, während die der meisten Amphibien im Mittel nur etwa 21 Grad beträgt und überdies sehr abhängig von der äußeren Temperatur ist. Da nun jeder warme Körper Wärme an seine Umgebung abgiebt und sich nach und nach abkühlt, wenn ihm nicht irgendwie neue Wärme zugeführt wird, so müssen die Thiere nothwendig eine innere von der äußern Natur unabhängige Wärmequelle haben. Und wenn wir bedenken, wie viel kalte Speisen und Getränke wir in unserm Innern erwärmen, wie viel kalte Luft als warmer Hauch aus unseren Lungen zurückkehrt, und endlich wie viel Wasserdampf wir durch die Lungen und durch die Haut ausdünsten — und ein Pfd. kaltes Wasser zu verdampfen kostet soviel Wärme als zur Erwärmung von 6½ Pfd. bis zum Siedepunkt erforderlich ist — so müssen wir auf eine sehr reichliche und unablässige Wärmeerzeugung in unserem Körper schließen.

Nun findet man, daß die kaltblütigen Thiere im Vergleich zu den warmblütigen nur sehr langsam und unvollkommen athmen; man muß also schon aus diesem Umstande vermuthen, daß die Körperwärme mit der Thätigkeit der Lungen in einem gewissen Zusammenhange steht, und diese Vermuthung wird durch viele andere Thatsachen

und Naturgesetze zur völligen Gewißheit erhoben. Wenn Fett an der Luft verbrennt, d. h. sich mit Sauerstoff zu Kohlensäure und Wasser verbindet, wie dies mit dem Oel in unseren Lampen oder dem Fett eines Talglichts oder einer Stearinkerze beim Anzünden geschieht, so entsteht dadurch bekanntlich eine große Hitze. Dieselbe Wärmemenge erzeugt sich aber auch, wenn man Fett langsamer auf chemischem Wege oxydirt, nur daß sie sich dann auch langsamer entwickelt, so daß kein Erglühen oder keine Flamme entsteht. Verwandelt also der eingeathmete Sauerstoff das Fett in unserem Körper in Wasser und Kohlensäure, so muß dadurch ebenfalls eine gleiche Wärmemenge erzeugt werden, als würde es an der Luft verbrannt, und dies ist in der That die hauptsächlichste Quelle der thierischen Wärme. Ohne alle die zahlreichen Thatsachen anzuführen, welche diese Behauptung bestätigen, erwähne ich hier nur noch den Umstand, daß die Bewohner kälterer Gegenden mehr fette Speisen genießen als die milderer Himmelsstriche, und daß auch wir im Winter reichlichere und stärker gefettete Mahlzeiten zu uns nehmen als im Sommer, um den größeren Wärmeverlust zu ersetzen.

Auch die stickstoffhaltigen Bestandtheile des Körpers und die plastischen Nahrungsmittel, aus denen sie sich bilden und ergänzen, entwickeln vermöge der Umwandlungen, die sie im Körper erleiden, und die, wie wir gesehen haben, ebenfalls in einer immer weiter fortschreitenden Oxydirung bestehen, eine gewisse Wärmemenge, deren Betrag jedoch nicht so groß als die mittelst der Zersetzung des Fettes erzeugte Wärme und im Allgemeinen zur Erhaltung der Körperwärme nicht ausreichend ist. Indessen leben die kühnen Reiter der Pampas fast ausschließlich von getrocknetem Fleisch, das wohl nur wenig Fett ent-

hält, und die zehrende Hitze des Fiebers entsteht großentheils dadurch, daß die Muskelfaser und die übrigen stickstoffhaltigen Gewebe des Körpers ungewöhnlich stark angegriffen und oxydirt werden.

Wie aber geht es zu, daß die Wärme des Körpers im gesunden Zustande unter den verschiedensten Umständen nur so geringe Abweichungen zeigt und von der Temperatur der Umgebung beinahe ganz unabhängig ist? Wir haben schon im zweiten Kapitel des ersten Bandes gesehen, daß ungefähr drei Viertel unseres ganzen Gewichts aus Wasser bestehen, und daß zur Erwärmung von Wasser mehr Wärme erforderlich ist als zu einer gleichen Temperaturerhöhung eines gleichen Gewichts von irgend einem andern Stoffe. Wenn sich daher bei starker Bewegung die Thätigkeit der Lungen und der Blutumlauf auch bedeutend beschleunigt und in Folge davon eine größere Menge von Fett und Fleisch zersetzt wird, so kann die erzeugte Wärme doch nur eine geringe Temperaturerhöhung der ganzen Körpermasse bewirken. Die geringste Steigerung der Körperwärme hat aber sogleich eine bedeutende Vermehrung der Ausdünstung durch die Lungen und durch die Haut zur Folge, wodurch der Körper sich rasch wieder abkühlt, da der Wasserdampf bei seinem Entstehen eine außerordentliche Wärmemenge verschluckt oder bindet, wie die Physiker sich ausdrücken. Umgekehrt treibt uns, wenn in den äußern Theilen des Körpers auch nur eine geringe Abkühlung des Blutes stattfindet, nicht nur das Gefühl der Kälte zu rascheren Bewegungen an, welche den Blutumlauf und das Athmen beschleunigen, sondern der Reiz, den die kalte Luft oder kaltes Wasser auf die Hautnerven ausübt, wirkt, wenn er nicht zu stark ist, auch ohnedies auf eine entsprechende Steigerung der Thätigkeit der Lungen hin.

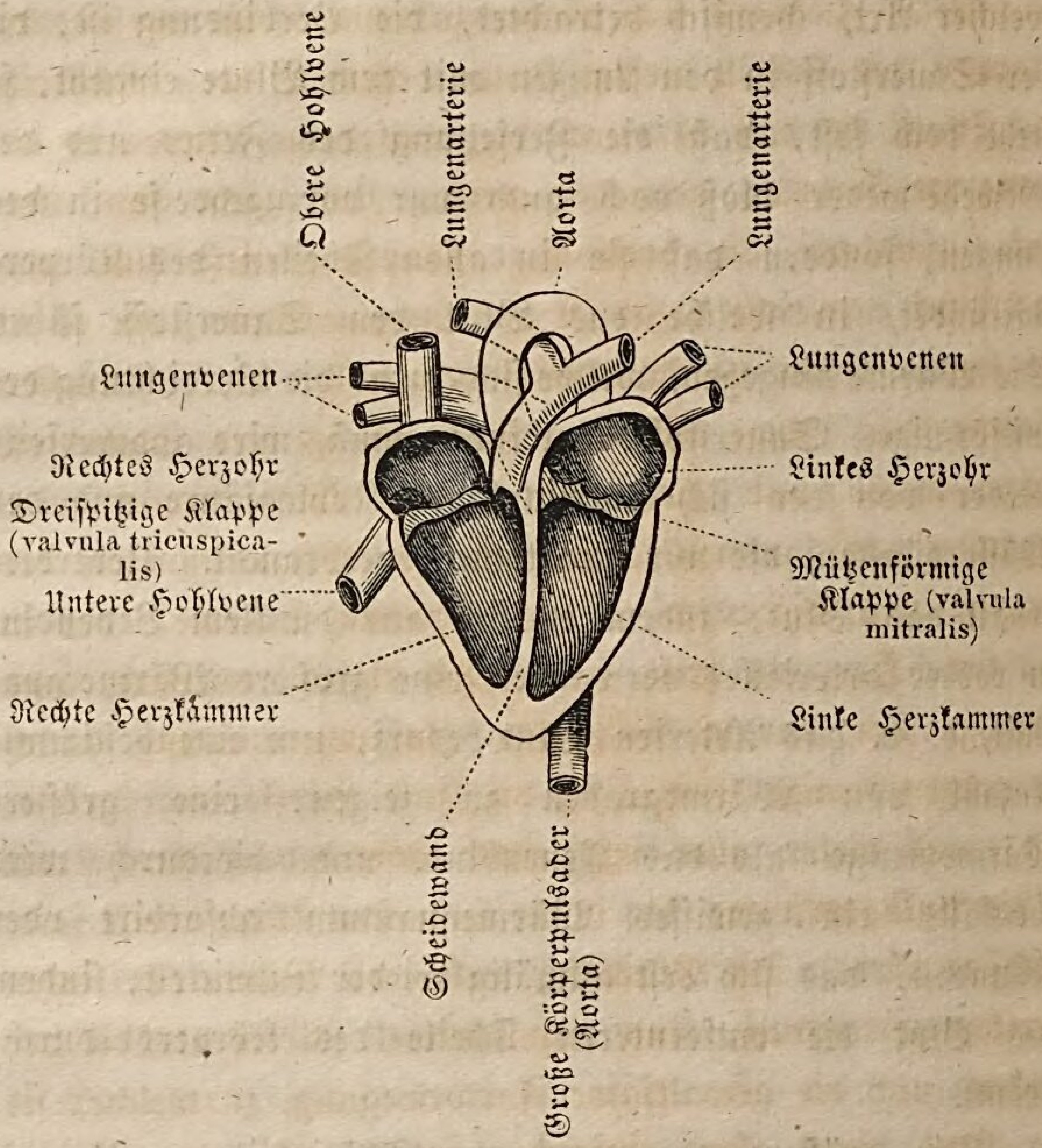
Es kann auffallend erscheinen, daß die Wärme der

Lungen nicht beträchtlich größer ist als die der übrigen Körpertheile, da in ihnen doch die Aufnahme des Sauerstoffs vorgeht. Allein obwohl wir noch nicht genau wissen, welcher Art, chemisch betrachtet, die Verbindung ist, die der Sauerstoff in den Lungen mit dem Blute eingeht, so steht doch fest, daß die Zersetzung des Fettes und der Gewebe weder bloß noch auch nur vorzugsweise in den Lungen, sondern daß sie in allen Theilen des Körpers stattfindet, in welche das Blut den Sauerstoff führt. Die Wärme hingegen, welche sich durch die Verdichtung des luftförmigen Sauerstoffs entbinden muß, wird andererseits wieder von der sich entwickelnden Kohlensäure und den Wasserdünsten, die wir ausathmen, verbraucht. Ueberdies erhält das Blut, indem es sich aus dunklem Venenblut in rothes arterielles verwandelt eine größere Wärmecapacität, d. h. das Arterien-Blut bedarf, um eine bestimmte Anzahl von Wärmegraden zu zeigen, eine größere Wärmemenge als das Venenblut, und hierdurch wird ebenfalls ein gewisses Wärmequantum absorbirt oder gebunden, das sich erst allmälig wieder entwickelt, indem das Blut die entfernteren Theile des Körpers durchströmt.

Die größere oder geringere Thätigkeit der Lungen hängt, wie wir gesehen haben, großentheils von der Geschwindigkeit des Blutumlaufs ab, und in der That finden wir auch die Organe, durch welche dieser bewirkt wird, bei den verschiedenen Thierklassen desto mehr ausgebildet, je vollkommner ihre Athmungsorgane sind. Die Hauptursachen des Blutumlaufs sind bekanntlich die abwechselnden Zusammenziehungen und Erweiterungen des Herzens. Fig. 103 stellt ein menschliches Herz im Durchschnitt dar; doch sind die einzelnen Theile, um eine größere Deutlich-

keit zu ermöglichen, nicht genau in ihrem natürlichen Verhältniß gezeichnet.

Fig. 103.



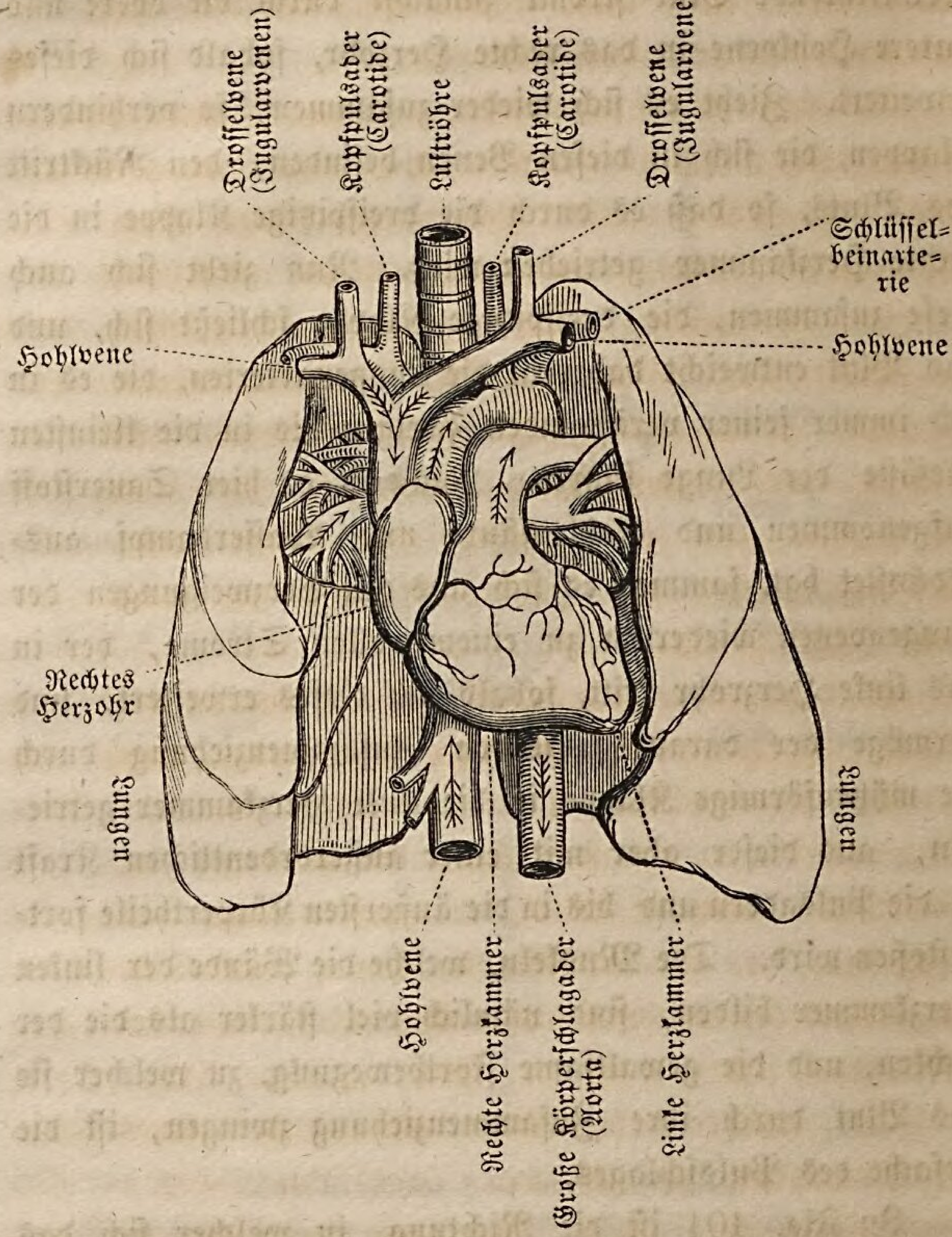
Das menschliche Herz im Durchschnitt.

Das Herz besteht aus einer Anzahl sehr kräftiger Muskeln, die eine mittelst einer Längsscheidewand in zwei Abtheilungen getheilte innere Höhlung umschließen. Beide Abtheilungen sind wiederum durch Klappen, die sich nur nach einer Seite öffnen können, in zwei ungleiche Theile geschieden; die oberen sind die sogenannten Herzohren oder Vorkammern, die unteren sind die eigentlichen Herzkammern. Diese hohlen Räume stehen mit einer Anzahl von Adern in Verbindung, durch welche das Blut in sie

gelangt oder aus ihnen abfließt. Das aus dem Körper zurückkehrende Blut strömt zunächst durch die obere und untere Hohlvene in das rechte Herzohr, sobald sich dieses erweitert. Zieht es sich wieder zusammen, so verhindern Klappen, die sich in diesen Venen befinden, den Rücktritt des Bluts, so daß es durch die dreispitzige Klappe in die rechte Herzkammer getrieben wird. Nun zieht sich auch diese zusammen, die dreispitzige Klappe schließt sich, und das Blut entweicht daher in die Lungenarterien, die es in sich immer feiner verästelnden Zweigen bis in die kleinsten Gefäße der Lunge führen. Nachdem es hier Sauerstoff aufgenommen und Kohlensäure und Wasserdampf ausgedünstet hat, sammelt es sich aus den Verzweigungen der Lungenvenen wiederum zu einem vollen Strome, der in das linke Herzrohr tritt, sobald sich dieses erweitert, und vermöge der darauf folgenden Zusammenziehung durch die mützenförmige Klappe in die linke Herzkammer getrieben, aus dieser aber mit einer außerordentlichen Kraft in die Pulsadern und bis in die äußersten Körpertheile fortgestoßen wird. Die Muskeln, welche die Wände der linken Herzkammer bilden, sind nämlich viel stärker als die der rechten, und die gewaltsame Fortbewegung, zu welcher sie das Blut durch ihre Zusammenziehung zwingen, ist die Ursache des Pulsschlages.

In Fig. 104 ist die Richtung, in welcher sich das Blut durch einige Hauptadern bewegt, durch Pfeile angegeben. Der doppelte Pfeil in der oberen und der einfache in der unteren Hohlvene bezeichnet die Richtung, in welcher das Blut durch diese beiden Kanäle in die rechte Vorkammer geleitet wird, während durch den Pfeil in der Aorta die Richtung des aus der linken Herzkammer in die verschiedenen Theile des Körpers strömenden Blutes

Fig. 104.



angedeutet ist. Uebrigens tragen auch die Arterien vermöge ihrer Elasticität zur Fortbewegung des Blutes in die feinsten Aderverzweigungen bei, in welchen es seine Einwirkung auf die verschiedenen Gewebe des Körpers ausübt. Hier verwandelt es sich durch Abgabe von Sauerstoff und Aufnahme von Kohlensäure und anderen Stoffen aufs Neue in dunkles Venenblut; dieses sammelt sich wieder in den äußersten Verästelungen der Venen,

ie sich zu immer weiteren Kanälen vereinigen und es end-
ich durch die Hohlvenen dem rechten Herzohr zuführen,
md dann beginnt derselbe Kreislauf.

Die Blutmenge eines erwachsenen Mannes beträgt wanzig bis dreißig Pfund, wovon die Lungen in der Regel etwa ein halbes Pfund enthalten. Das Herz chlägt etwa sechszig- bis siebzigmal in der Minute und ei jeder Zusammenziehung werden etwa 4 Loth Blut nit einer Geschwindigkeit von 2½ Fuß pro Secunde fort-estoßen, so daß das gesammte Blut binnen 3 Minuten der in einer Stunde zwanzigmal durch das Herz und ie Lungen geht. Bei großer körperlicher Anstrengung ann es indessen den ganzen Kreislauf in weniger als iner Minute vollenden.

Noch auf einen für den Kreislauf des Stoffs in der Natur wichtigen Umstand mache ich zum Schluß auf-nerksam. Die Thiere athmen Sauerstoff ein und Kohlen-äure aus, und die wichtigsten Stoffverwandlungen im hierischen Körper bestehen, wie wir gesehen haben, in Oxydirung, d. h. in der Verbindung mit Sauerstoff. Imgekehrt saugen die Pflanzen Kohlensäure ein, aus deren ohlenstoff sich Holzfaser, Zucker, Stärke, Fette, Harze . s. w. bilden, während der Sauerstoff — wenigstens ei Einwirkung des Sonnen- oder Tageslichts — von hnen ausgeschieden wird. So beruht also der Pflanzen-vuchs im Gegensatz zum Wachsthum der Thiere größten-heils auf einer Desoxydirung oder Entsauerstoffung ihrer Nahrung, und die Pflanzen sind für das Bestehen der Thierwelt nicht bloß darum so wichtig, weil sie die gewöhn-ich sogenannten sichtbaren Nahrungsstoffe liefern, sondern uch insofern sie der Luft den von den Thieren verbrauchten Sauerstoff, diesen unsichtbaren Nahrungsstoff, zurückerstatten.

Nur die Blüthen verhalten sich umgekehrt wie die

übrigen Pflanzentheile zum Sauerstoff; sie saugen Sauerstoff ein und erwärmen sich in Folge davon gerade wie die Thiere. In den meisten Fällen ist allerdings diese Erhöhung der Temperatur durch das bloße Gefühl nicht wahrzunehmen, sondern kann sie nur durch feine Instrumente nachgewiesen werden; bei manchen Pflanzen, wie z. B. bei Arum cordifolium, sind die Blüthen aber um mehrere Grade wärmer als die umgebende Luft. Der Raum erlaubt es nicht, hier näher auf eine Anzahl anderer Thatsachen einzugehen, durch welche gerade die Blüthen der Pflanzen ein gewissermaßen thierisches Leben zu verrathen scheinen. Ueberdies sind die Beobachtungen, welche in neuerer Zeit über diesen Gegenstand angestellt worden sind, so großes Interesse sie darbieten, noch einer zu vielfachen Deutung fähig, als daß es gestattet wäre, schon jetzt tiefer gehende Schlüsse darauf zu bauen.

Sechszehntes Kapitel.

Die Verdauung.

Die Nahrungsstoffe des Thier- und Pflanzenreichs. — Das Kauen. — Der Speichel; seine Zusammensetzung und Wirkung. — Der Magen und seine Verrichtungen. — Die Auflösung der Stärke und des Fetts, des Fibrins und der übrigen Eiweißstoffe; der Magensaft und das Pepsin. — Die Aufsaugung gelöster Nahrungsstoffe durch die Magenwände. — Weitere Umwandlung der Speisen; die Galle und der Bauchspeichel; ihre Wirkungen. — Der Milchsaft, die Gekrösedrüsen und die Milchgefäße. — Die Ausführung der Speisereste. — Die Verdauung der fleischfressenden und pflanzenfressenden Säugethiere, wie die der anderen Thierklassen überhaupt. —

Bereits in früheren Kapiteln haben wir uns mit den wichtigsten aus dem Pflanzenreich sowie aus dem Thierreich stammenden Nahrungsmitteln bekannt gemacht. Stärke und Zucker, die sich in dem thierischen Körper in Fett verwandeln, sowie eine in der Regel nicht sehr bedeutende Menge von schon in der Pflanze fertig vorhandenem fetten Oel, sind der eine Hauptbestandtheil der Pflanzennahrung, der stickstofffrei ist und hauptsächlich das Athmen unterhält; Pflanzenfibrin, Pflanzenalbumin, Pflanzenkaseïn und andere ähnlich zusammengesetzte stickstoffhaltige Körper, die wir der Kürze halber sämmtlich unter der gemeinsamen Benennung Kleber zusammenfaßten, bilden den anderen gleich wichtigen und unentbehrlichen Hauptbestandtheil, der vorzugsweise das Muskelfleisch und

die übrigen stickstoffhaltigen Gewebe des Körpers ernährt und erneuert. Endlich haben alle vegetabilischen Nahrungsmittel einen gewissen Gehalt an Salzen oder mineralischen Stoffen, deren Menge zwar vergleichungsweise unbedeutend ist, die aber dennoch nicht fehlen dürfen, weil sie theils nothwendige Bestandtheile des Fleisches, des Bluts, der Galle u. s. w. sind, theils das Material zur Bildung der Knochen, der Zähne und anderer Körpertheile liefern. Mit diesen drei Klassen von Nahrungsstoffen versorgen uns auch die Nahrungsmittel, welche aus dem Thierreich stammen. Statt der Fettbildner Stärke und Zucker enthalten sie sämmtlich mehr oder weniger Fett; ihre Hauptmasse besteht aus Gewebebildnern, d. h. aus Fibrin, Eiweiß und Käsestoff, und bei der Verbrennung hinterlassen sie alle einen bedeutenden Gehalt an mineralischen Bestandtheilen. Alle unsere Nahrung, sei sie thierischen oder vegetabilischen Ursprungs, enthält also:

1) Respirationsmittel — Fett oder Fettbildner, Stärke und Zucker.

2) Gewebebildner oder plastische Nahrungsmittel, — Fibrin, Albumin, Kaseïn u. s. w.

3) Mineralische Stoffe oder Salze — Kochsalz, phosphorsaure Kalkerde u. s. w.

Diese nothwendigen Bestandtheile unserer Nahrung sind gewöhnlich noch mit verschiedenen anderen Stoffen gemengt, die nichts zur Ernährung beitragen. So enthalten die Kartoffeln, die Rüben, der Kohl, die Aepfel, Birnen und andere Früchte eine beträchtliche Menge von Holzfaser oder Zellensubstanz, die unverdaut bleibt, und das Fleisch ist von vielen feinen Adern und Häuten durchzogen, die sich ebenfalls im Magen nicht auflösen. Der Magen und die übrigen Verdauungsorgane ziehen aus den

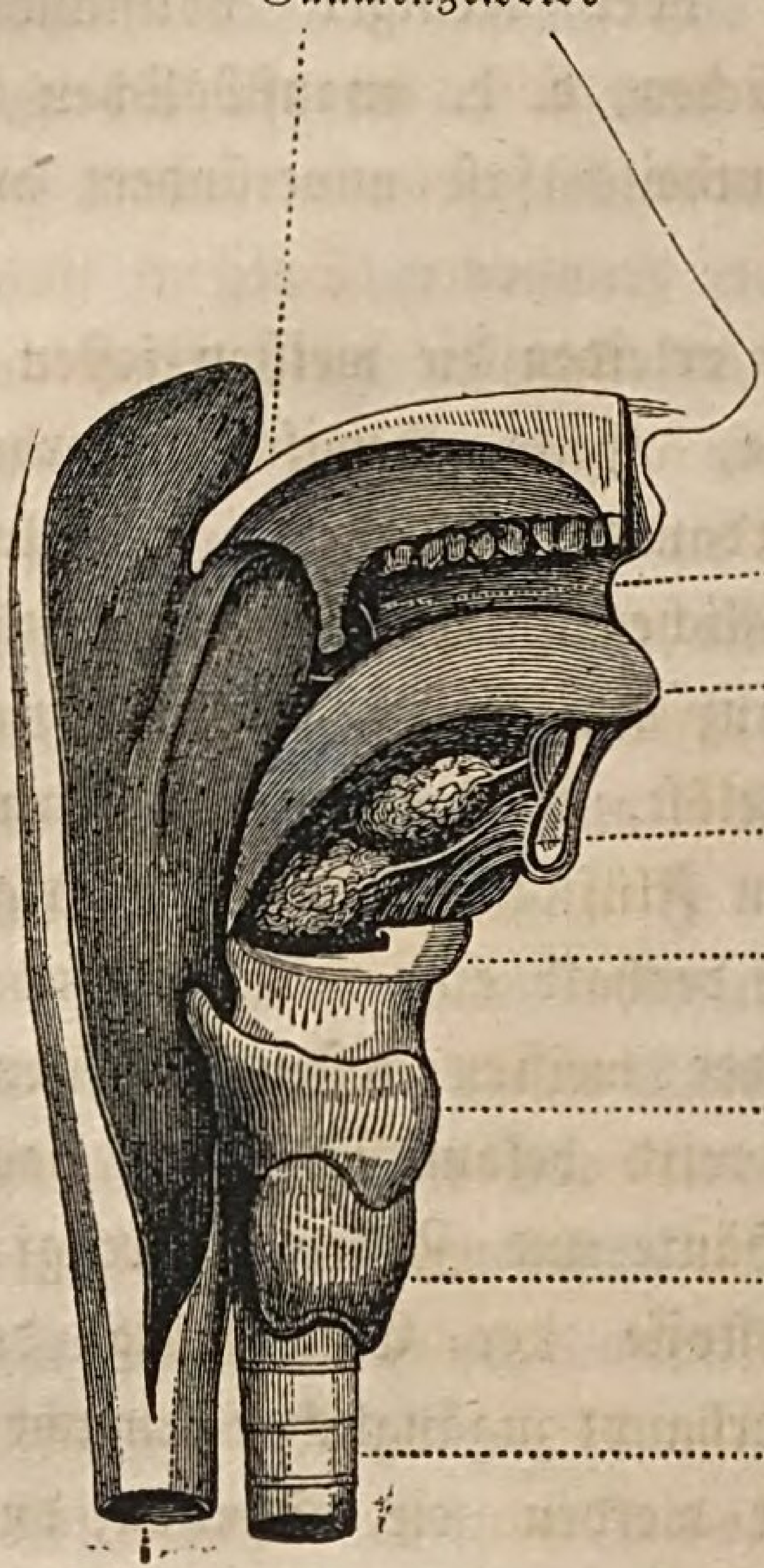
Speisen nur die oben aufgeführten drei Hauptklassen von Nahrungsstoffen mehr oder weniger vollständig aus, während die unverdaulichen, d. h. unauflöslichen Bestandtheile derselben größtentheils fast unverändert ausgeleert werden.

Schon im Munde erleiden die meisten festen Speisen eine theils mechanische, theils chemische Vorbereitung, welche die spätere Verdauung erleichtert. So lange die Fleischfaser von unlöslicher Haut oder die Stärke von unlöslicher Zellensubstanz umhüllt ist, bleiben diese Stoffe natürlich ebenfalls ungelöst, weil die verschiedenen in den Eingeweiden enthaltenen Flüssigkeiten nicht gehörig auf sie wirken können. Es ist deshalb eine vorhergehende mechanische Zerkleinerung der meisten festen Nahrungsmittel nothwendig, und diese wird bekanntlich durch das Kauen bewirkt, wodurch die Häute und Zellen gesprengt und die eigentlichen Nahrungsstoffe der Einwirkung der Verdauungsflüssigkeiten überhaupt zugänglicher gemacht werden.

Zu gleicher Zeit werden die Speisen durch das Kauen innig mit Speichel gemischt, und dieser bewirkt nicht allein eine nützliche Verdünnung derselben, sondern leitet auch eine gewisse chemische Umwandlung ein, auf welche wir bereits Th. I. S. 289. 290. durch die Zubereitung der Chika maskada aufmerksam gemacht wurden. Der Speichel hat nämlich die Eigenschaft, die unlösliche Stärke allmälig in löslichen Zucker zu verwandeln. Er verdankt diese Fähigkeit einem eigenthümlichen organischen Stoffe, den er enthält und der Ptyalin genannt wird, oder vielleicht auch der vereinigten Wirkung des Ptyalins und gewisser Salze, die außer diesem darin gelöst sind.

Der Speichel wird von den unter der Zunge liegenden Speicheldrüsen abgesondert (Fig. 105), aus denen er sich beim Essen besonders reichlich in den Mund

Fig. 105.



Schlund oder Speiseröhre.

ergießt. Seine Menge ist im Allgemeinen sehr veränderlich und schwankt bei einem erwachsenen Manne zwischen 16 und 42 Loth binnen 24 Stunden. Er besteht größtentheils aus Wasser und sein Gehalt an Salzen beträgt etwa nur ein Procent, der an Ptyalin aber kaum 1/5 Procent, so daß wir in einem Tage zusammen nicht mehr als 1/6 bis 1/2 Loth von diesen Stoffen verschlucken. Der reichlichere Speichelerguß dauert auch noch einige Zeit nach dem Essen fort, und findet auch statt, wenn man die Speisen absichtlich ungekaut verschluckt oder sogar durch eine künstliche Oeffnung in den Magen bringt, so daß sie die Mundhöhle gar nicht berühren. Macht doch bekanntlich schon der bloße Gedanke an eine besonders schmack-

hafte Speise, „daß Einem das Wasser im Munde zusammenläuft“!

Bei und kurz nach dem Essen ist der Speichel in der Regel alkalisch, und zwar in desto höherem Grade, je schwerer verdaulich die genossenen Speisen sind. Nach längerer Zeit verschwindet indessen diese Eigenschaft mehr und mehr, bis er nach langem Fasten sogar sauer wird. Die Gewohnheit den Speichel auszuspeien statt ihn zu verschlucken, hat oft Säure und Sodbrennen zur Folge.

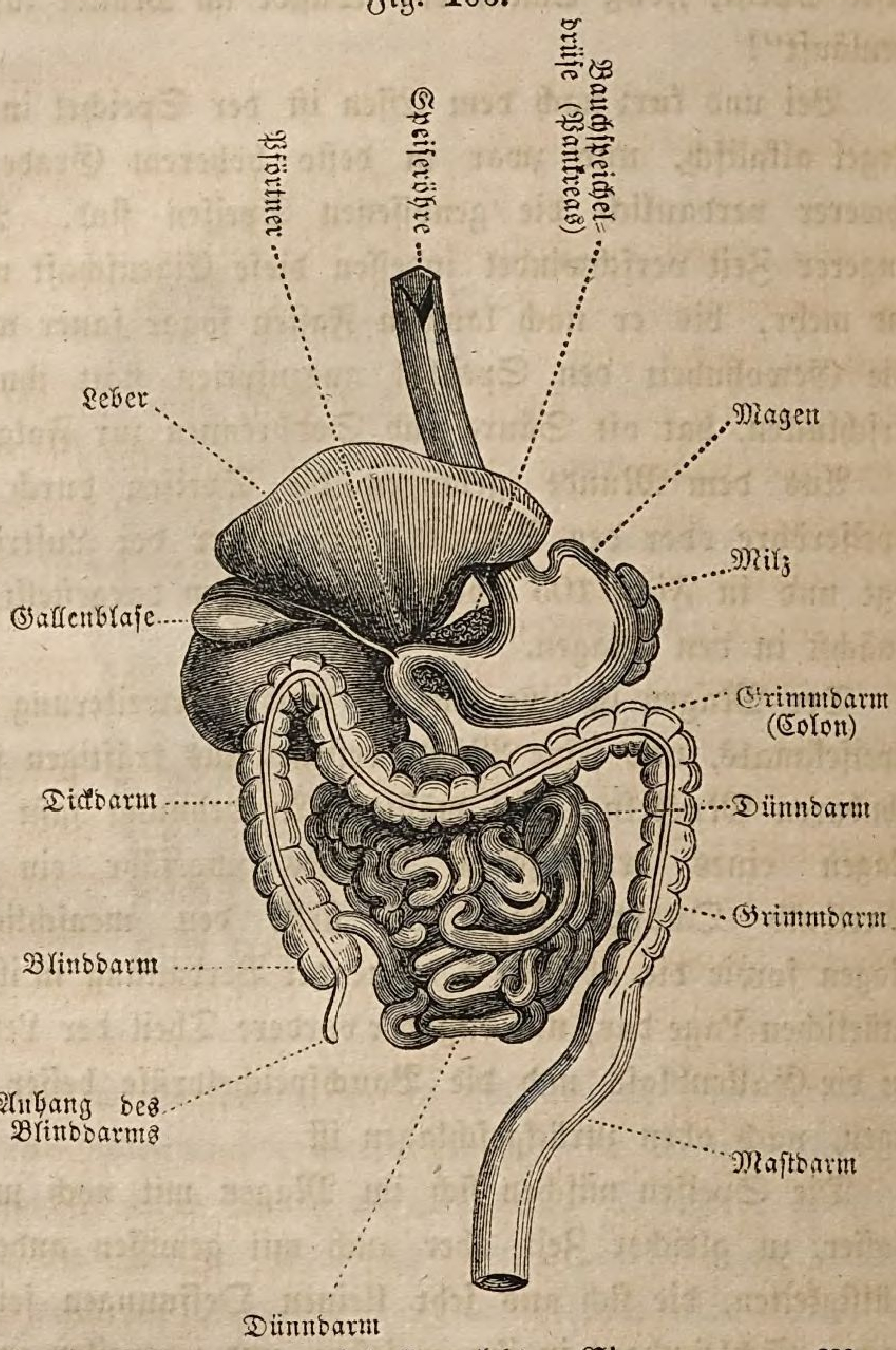
Aus dem Munde gelangen die Speisen durch die Speiseröhre oder den Schlund, der hinter der Luftröhre liegt und in Fig. 105 oben aufgeschnitten dargestellt ist, zunächst in den Magen.

Der Magen ist eine länglich runde Erweiterung des Speisekanals, und seine Wände bestehen aus kräftigen sehr dehnbaren Muskeln. Bei mäßiger Ausdehnung faßt der Magen eines erwachsenen Mannes ungefähr ein bis anderthalb Quart. Fig. 106 stellt den menschlichen Magen sowie die übrigen Organe der Verdauung in ihrer natürlichen Lage dar, nur daß der vordere Theil der Leber, um die Gallenblase und die Bauchspeicheldrüse besser zu zeigen, nach oben zurückgeschlagen ist.

Die Speisen mischen sich im Magen mit noch mehr Wasser, zu gleicher Zeit aber auch mit gewissen anderen Flüssigkeiten, die sich aus sehr kleinen Oeffnungen seiner inneren Schleimhaut in ihn ergießen, und verweilen unter der Einwirkung dieser Flüssigkeiten sowie des Speichels und bei einer sich gleichbleibenden Wärme von 29 bis 30 Grad je nach ihrer Beschaffenheit längere oder kürzere Zeit darin.

Da die Wände des Magens das Bestreben haben sich zusammenzuziehen, so üben sie einen ziemlich starken Druck auf seinen Inhalt aus, der schnell herausgetrieben

Fig. 106.



werden würde, wenn nicht sowohl der Eingang zum Magen, der sogenannte Magenmund, als seine untere Oeffnung, der Pförtner, durch starke Muskeln fest geschlossen wären. Nur wenn die Magenwände heftig gereizt werden, überwinden sie zuweilen die Zusammenziehung des oberen Schließmuskels und es tritt dann Erbrechen ein. Ebenso läßt der Pförtner bei einem gesunden Menschen nur den dünnen Speisebrei durch, in welchen die festen Nahrungs-

mittel bei fortschreitender Verdauung allmälig verwandelt werden.

Diese Auflösung der Speisen im Magen besteht in folgenden Umwandlungen.

Erstens geht der größte Theil der Stärke, wie bereits erwähnt, durch die fortwährende Einwirkung des Speichels und insbesondere des darin enthaltenen Ptyalins nach und nach in Zucker über.

Zweitens zertheilt sich das Fett, ohne eine bekannte chemische Veränderung zu erleiden, in außerordentlich kleine Kügelchen, die sich innig mit den übrigen Bestandtheilen der Speisen mengen und eine Art Emulsion damit bilden.

Drittens werden die unlöslichen stickstoffhaltigen Nahrungsmittel, wie z. B. der Kleber und das Fibrin, in löslichen Zustand versetzt.

Letztere Verwandlung wird hauptsächlich durch den sogenannten Magensaft bewirkt, der, wie schon oben bemerkt wurde, von den zahlreichen kleinen Drüsen der inneren Magenschleimhaut ausgesondert wird. Er enthält außer gewissen Salzen (z. B. Kochsalz) eine gewisse Menge freier Säure (Salzsäure und Milchsäure) und einen eigenthümlichen organischen Stoff, welcher den Namen Pepsin erhalten hat. Der Gehalt des Magensaftes an Pepsin ist wie der des Speichels an Ptyalin nur sehr gering, dessenungeachtet aber für die Verdauung von großer Wichtigkeit. Wie nämlich durch die Einwirkung des Ptyalins die Stärke, so wird vermöge des Pepsins der Faserstoff des Fleisches oder das Fibrin vom Magensaft gelöst, eine Wirkung, die indeß auch durch seine übrigen Bestandtheile und namentlich durch seinen Gehalt an freien Säuren wesentlich befördert wird. Ebenso löst der Magensaft geronnenes Eiweiß oder Albumin, unlöslichen Käsestoff oder Kaseïn und, wenn

auch etwas schwieriger, den Kleber unseres Weiß= und Schwarzbrodes auf. Bei einem wohlgenährten erwachsenen Manne mögen sich binnen 24 Stunden etwa 3¾ bis 5 Pfund oder 1½ bis 2 Quart von dieser Flüssigkeit in den Magen ergießen.

Die auf diese Weise in einen dünnen schwach sauren Brei, den sogenannten Chymus, verwandelten Speisen werden nun vermöge der wurmförmigen Zusammenziehungen der Magenwände durch den Pförtner in die kleinen Eingeweide getrieben, deren oberes Ende, weil seine Länge etwa zwölf Zoll beträgt, Zwölffingerdarm genannt wird. Suppen oder breiartige Speisen verweilen daher auch nur kurze Zeit im Magen und erleiden ihre weiteren Verwandlungen größtentheils erst in den kleinen Eingeweiden.

Andererseits saugen auch schon die Magenwände selbst einen Theil der von Anfang an löslichen oder im Magen sich lösenden Nahrungsstoffe auf. Wenn zwei verschiedene Flüssigkeiten durch eine poröse Scheidewand, sei es von gebranntem Thon oder von thierischer Haut, von einander getrennt sind, so findet ein fortwährendes Herüber= und Hinüberströmen statt, und zwar dringt die eine, aus hier nicht weiter zu erklärenden Gründen, häufig viel rascher und reichlicher zu der andern hindurch als diese zu ihr, so daß es scheint, als ob nur nach der einen Richtung hin eine Auffaugung stattfände. Ganz in derselben Art dringen auch in dem lebenden thierischen Körper die verschiedenen Flüssigkeiten überall in einander hinüber, wo sie nur durch dünne Häute von einander geschieden sind, und wenn wir von auffaugenden und aussondernden Gefäßen reden, so heißt das nur, daß bei ersteren die Menge der von außen nach innen gehenden Flüssigkeit, bei letzteren umgekehrt, die von innen nach außen dringende überwiegt.

So nehmen nun auch die feinen Blutgefäße, welche sich über die Wände des Magens verbreiten, eine größere oder geringere Menge von den löslichen Bestandtheilen der Speisen auf. Dahin gehören hauptsächlich die darin enthaltenen Säuren und Salze, der Zucker, die löslichen Eiweißstoffe und der Alkohol, und die Ernährung beginnt daher fast unmittelbar, sobald diese oder ähnliche Stoffe in den Magen gelangt sind. Der größere Theil von ihnen gelangt jedoch in der Regel mit den übrigen noch weiterer Verwandlungen bedürftigen Bestandtheilen der Nahrung als Chymus in die kleinen Eingeweide.

Fast unmittelbar hinter dem Pförtner sehen wir in Fig. 106 einen kleinen Kanal von der Gallenblase aus in den Zwölffingerdarm gehen; aus diesem ergießt sich Galle in den Speisebrei. Ein ähnlicher in der Zeichnung nicht sichtbarer Kanal kommt von der Bauchspeicheldrüse her und mündet fast an derselben Stelle: er führt eine dünne speichelartige Flüssigkeit, den sogenannten Bauchspeichel, der sich ebenfalls mit dem Chymus mischt. Außerdem sondern zahlreiche kleine Drüsen in der inneren Darmhaut fortwährend eine bedeutende Menge eines eigenthümlichen nur halbflüssigen und zähen Schleimes aus, und durch die Zusammenwirkung dieser drei Stoffe wird dann die im Magen begonnene Lösung der Speisen vervollständigt.

Die Galle tilgt zunächst die in dem Speisebrei enthaltene Säure; ihre weiteren Wirkungen sind jedoch noch nicht genau aufgeklärt, wenngleich man weiß, daß sie zu einer gesunden Verdauung und Blutbildung unentbehrlich ist. Wahrscheinlich befördert sie die Verdauung der Fette; außerdem bewirkt sie eine reichlichere Aussonderung des Darmschleimes, regt sie den Darmkanal zu kräftigerer Bewegung an, und macht sie, daß der Speisebrei nicht so leicht in die faule Gährung übergeht, die sich durch

Blähungen und Durchfall äußert. Die chemischen Gründe für alle diese Wirkungen sind indessen noch fast ganz unbekannt.

Der Bauchspeichel ist dem Speichel des Mundes nicht bloß dem äußeren Ansehen nach sehr ähnlich, sondern enthält gleich diesem Salze und einen eigenthümlichen wiewohl vom Ptyalin verschiedenen organischen Stoff, der die Fähigkeit hat Stärke in Zucker zu verwandeln; auch zeigt die Bauchspeicheldrüse in ihrem Bau eine große Uebereinstimmung mit den unter der Zunge liegenden Speicheldrüsen. Hauptsächlich scheint jedoch der Bauchspeichel auf das Fett zu wirken, welches durch ihn noch feiner zertheilt wird und so dem Speisebrei ein milchiges Aussehen giebt.

Der Darmschleim hat ebenfalls die Eigenschaft, daß er Stärke in Zucker verwandelt, und befördert insbesondere die Wirkung des Bauchspeichels auf das Fett.

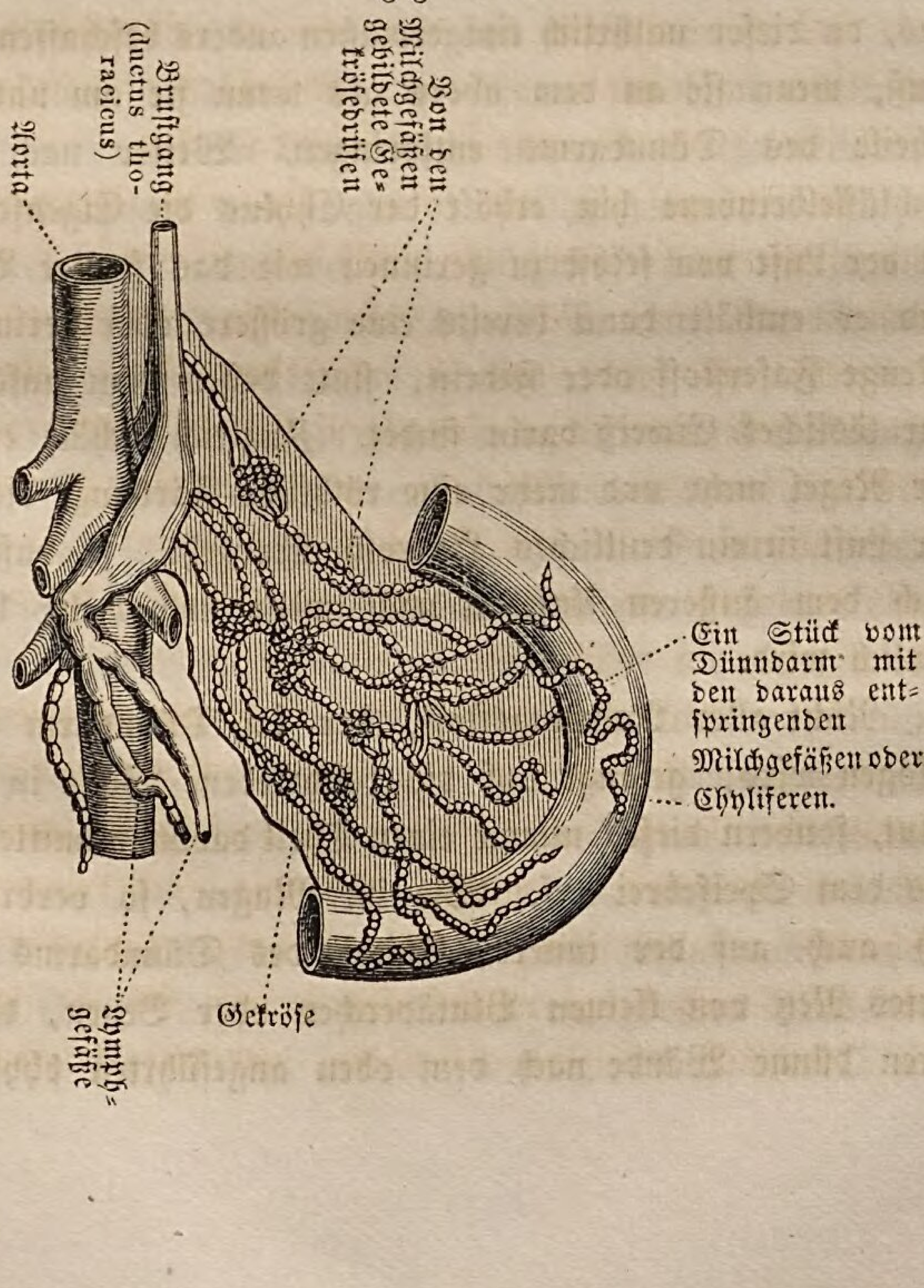
Ueberhaupt geht die Lösung der verschiedenen Nahrungsstoffe weit rascher und vollständiger vor sich, wenn man sie mit einer Mischung aller oben genannten Flüssigkeiten, als wenn man sie mit einer allein behandelt. Diese Stoffe unterstützen sich gegenseitig in ihrer chemischen Wirkung, und eine Mischung von Speichel, Magensaft, Darmschleim, Galle und Bauchspeichel ist auf diese Weise gewissermaßen ein Universallösungsmittel für Alles, was die Speisen an nahrhaften Substanzen enthalten.

Außer den oben erwähnten Schleim absondernden Drüsen bemerkt man an der inneren Haut des Dünndarms eine Menge kleiner Vorsprünge oder Zotten, an welche sich der verwandelte milchige Chymus, der nun roher Chylus genannt wird, ansetzt, und von denen er mehr und mehr ausgesaugt wird. Die kleinen Gefäße, welche die Oberfläche der Zotten bedecken, und diese selbst füllen

sich nun rasch mit einer weißen Flüssigkeit, dem eigentlichen Milchsaft oder Chylus, und schwellen dabei an wie ein in Milch getauchter Schwamm.

Der so aufgenommene Milchsaft sammelt sich in besonderen Kanälen, den Lymph- oder Milchgefäßen oder Chyliferen, die sich mit einander zu den sogenannten Lymphdrüsen oder Gekrösedrüsen verschlingen und in den Brustgang münden, und dieser Hauptkanal, welcher bei einem erwachsenen Manne nur etwa die Dicke eines Federkiels hat, führt den Milchsaft, der sich aus den kleineren Chyliferen ziemlich rasch in ihn ergießt, in die Schlüsselbeinvene (Fig. 107). Die Ursache dieser aufsteigenden Bewegung ist noch nicht genügend erklärt.

Fig. 107.



Der Milchsaft erleidet auf seinem Wege bis zur Schlüsselbeinvene einige Aenderungen in seiner Zusammensetzung. Zuerst ist er eine gewöhnlich weiße eigenthümlich riechende salzig und alkalisch schmeckende Flüssigkeit, welche man unter dem Mikroskop als eine durchsichtige Lymphe erkennt, in der sehr kleine weiße Kügelchen und Fetttröpfchen schweben. Diese letzteren geben dem Chylus hauptsächlich sein milchiges Aussehen, denn sobald sie in geringerer Menge darin vorhanden sind — wie z. B. wenn die Speisen wenig Fett enthielten oder wenn dieses noch nicht fein genug zertheilt war, um absorbirt werden zu können — so ist er viel durchsichtiger.

In den Gekrösedrüsen tauschen zunächst die verschiedenen Milchgefäße einen Theil ihres Inhalts unter einander aus, da dieser natürlich einigermaßen anders beschaffen sein muß, wenn sie an dem obern als wenn sie am unteren Theile des Dünndarms entspringen. Weiter nach der Schlüsselbeinvene hin erhält der Chylus die Eigenschaft, an der Luft von selbst zu gerinnen wie das fertige Blut, und er enthält dann bereits eine größere oder geringere Menge Faserstoff oder Fibrin, statt dessen man anfangs nur lösliches Eiweiß darin findet. Zugleich erhält er in der Regel mehr und mehr eine röthliche Färbung, die an der Luft in ein deutliches Hellroth übergeht, so daß er auch dem äußeren Ansehen nach mehr und mehr blutähnlich wird.

Nicht aller Nahrungsstoff, der im Dünndarm aufgesogen wird, gelangt auf die beschriebene Weise in das Blut, sondern dieses nimmt einen Theil davon unmittelbar aus dem Speisebrei auf. Wie im Magen, so verbreitet sich auch auf der inneren Fläche des Dünndarms ein zartes Netz von kleinen Blutäderchen oder Venen, durch deren dünne Wände nach dem oben angeführten physika-

lischen Gesetze ein fortwährender Austausch zwischen den sie von beiden Seiten benetzenden verschiedenartigen Flüssigkeiten stattfinden muß. Es ist indessen sehr schwer die chemische Beschaffenheit der auf diesem Wege in das Blut übergehenden Stoffe, sowie das Verhältniß ihrer wahrscheinlich sehr beträchtlichen Menge zu der des Chylus nur einigermaßen befriedigend festzustellen.

Die mehr und mehr ausgezogenen Speisereste gelangen in Folge der Zusammenziehungen der Darmwände allmälig in den Dickdarm und Blinddarm (Fig. 106), in welchem sie eine veränderte chemische Beschaffenheit zeigen. Während nämlich der vom Magensaft leicht angesäuerte Speisebrei im Zwölffingerdarm durch Mischung mit der Galle alkalisch wurde, ist der Inhalt des Blinddarms wiederum schwachsauer, was von einem Gehalt an freier Milchsäure herrührt. Welcher Natur die Stoffe sind, die von hieraus in den Blutumlauf übergehen, ist noch nicht genau bekannt, doch wissen wir, daß die Speisereste — und zwar namentlich bei den Pflanzenfressern — ziemlich lange im Blinddarm verweilen, ehe sie durch den Grimm- und Mastdarm ausgestoßen werden.

Selbst bei kräftiger Verdauung werden die Nahrungsstoffe, die in den Speisen enthalten sind, niemals ganz vollständig aufgelöst und absorbirt, und nach zu reichlichen Mahlzeiten oder bei schwacher Verdauung geht oft ein ziemlich bedeutender Theil von ihnen für den Körper verloren. Auch hängt die Menge der Ausleerungen natürlich sehr von der Beschaffenheit der Nahrung ab. Wie außerordentlich thätig aber die absorbirenden Gefäße sind, kann man aus der Thatsache schließen, daß ein kräftiger Mann bei mäßiger aber guter Kost täglich nicht mehr als 8 bis 12 Loth auslert die zum größten Theile aus

Wasser bestehen. Ihre durchschnittliche Zusammensetzung ist nämlich folgende:

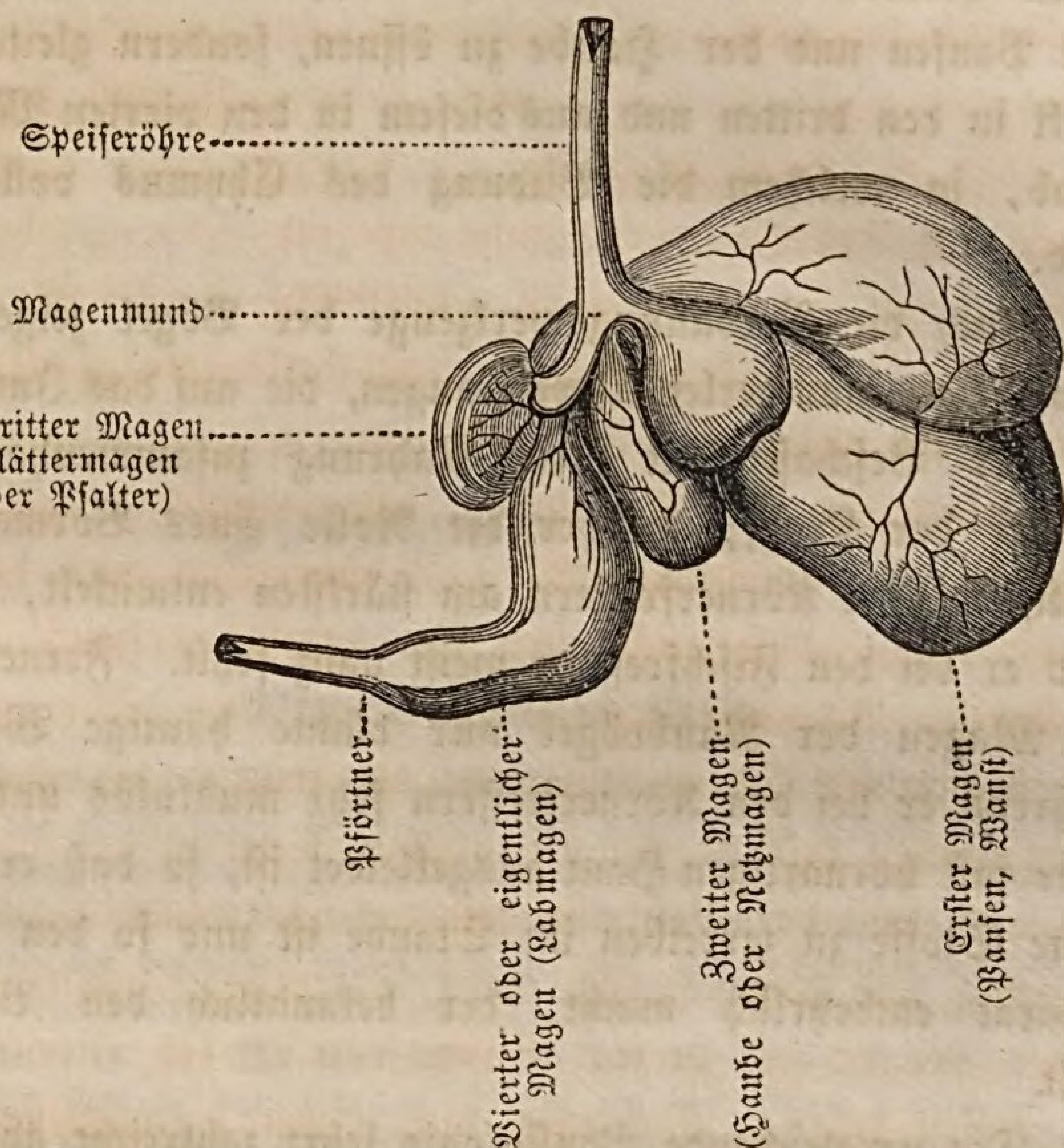
Wasser	6	bis	9	Loth
Organische Stoffe	$1^1/_2$	=	$2^1/_4$	=
Mineralische Stoffe, größtentheils aus phosphorsaurer Kalkerde und Magnesia bestehend	$^1/_2$	=	$^3/_4$	=
zusammen	8	bis	12	Loth

Das Gewicht der festen Bestandtheile beträgt also im Durchschnitt nur 2 bis 3 Loth!

Bekanntlich ist die Nahrung der verschiedenen Thierklassen sehr verschieden, und es ist daher von vorn herein zu erwarten, daß auch ihre Verdauungswerkzeuge entsprechende Abweichungen zeigen werden. Wie man das Raubthier schon äußerlich an seinem Gebiß und seinen Tatzen erkennt — ex ungue leonem — so kann man auch von der Beschaffenheit des Darmkanals auf die Nahrung und Lebensweise eines Thieres schließen. Ein kleiner Magen mit kurzem Darm verräth den Fleischfresser, dessen kräftige Nahrung nur einen verhältnißmäßig kleinen Raum einnimmt und sich schnell und leicht in Chylus verwandelt. Ein großer Magen und lange Gedärme lassen hingegen auf eine Nahrung schließen, deren verdauliche Bestandtheile mit einer großen Menge unlöslicher Stoffe gemischt sind und nur langsam und schwierig daraus aufgesogen werden, und dieser Schluß trifft in der That bei den Pflanzenfressern zu. So hat sich sogar der Darmkanal unseres Haushundes, der ursprünglich zu der Klasse der Raubthiere gehört, als Gefährte des Menschen aber sich großentheils von Pflanzenkost zu nähren gezwungen ist, allmälig verlängert. Bei den Wiederkäuern ist nicht allein der Dickdarm auffallend groß, sondern hat auch der Magen einen zusammengesetzteren Bau. Fig. 108 stellt den vierfachen Magen des Schafes dar.

Die Speiseröhre hat oberhalb ihres Eintritts in den

Fig. 108.



dritten Magen einen Längeneinschnitt oder Schlitz, mittelst dessen sie mit dem ersten und zweiten Magen in Verbindung steht. Wenn das Thier flüssige oder breiartige Stoffe verschluckt, so gehen diese unmittelbar in den dritten Magen; unvollkommen gekaute feste Stoffe drängen hingegen die Ränder des Schlitzes auseinander und gelangen so in die ersten beiden Mägen, in welchen sie sich mit den Flüssigkeiten tränken, die fortwährend von deren innerer Schleimhaut ausgesondert werden. Nach längerer oder kürzerer Zeit wird dann die erweichte Futtermasse durch regelmäßige Zusammenziehungen der Wände des Pansens und der Haube sowie der Speiseröhre selbst portionenweis wieder in die Höhe getrieben und noch einmal durchgekaut; und wenn sie nun wieder verschluckt wird, so übt sie auf die Wände der Speiseröhre

keinen hinreichenden Druck mehr aus, um den Eingang zum Pansen und der Haube zu öffnen, sondern gleitet sie direkt in den dritten und aus diesem in den vierten Magen hinab, in welchem die Bildung des Chymus vollendet wird.

Auch die Verdauungswerkzeuge der Vögel zeigen in ihrem Bau mancherlei Abweichungen, die auf das Innigste mit der Beschaffenheit ihrer Nahrung zusammenhängen. So ist der Kropf, welcher die Rolle eines Vormagens spielt, bei den Körnerfressern am stärksten entwickelt, während er bei den Fischfressern meist ganz fehlt. Ferner hat der Magen der Raubvögel nur dünne häutige Wände, während er bei den Körnerfressern sehr muskulös und mit einer fast hornartigen Haut ausgekleidet ist, so daß er sehr harte Stoffe zu zerreiben im Stande ist und so den Kauapparat entbehrlich macht, der bekanntlich den Vögeln fehlt.

Die vergleichende Physiologie lehrt zahlreiche ähnliche Beispiele der innigen Beziehung und wechselseitigen Abhängigkeit kennen, welche zwischen dem Bau der verschiedenen Organe und dem Gegenstande und der Art ihrer Thätigkeit besteht. Im Allgemeinen zeigt jedoch der Verdauungsapparat aller Thierklassen eine große Uebereinstimmung, wie denn auch bei allen seine Verrichtung im Wesentlichen dieselbe, nämlich die Blutbildung aus den rohen Nahrungsstoffen ist.

Siebzehntes Kapitel.

Der menschliche Leib.

Der Chylus und das Blut; ihre Zusammensetzung. — Die Blutkügelchen. — Wie die verschiedenen Körpertheile ihre Nahrung zu wählen scheinen. — Die Hauptbestandtheile des Körpers; ihr Gewicht und ihre Zusammensetzung. — Die Thätigkeit der Ab- und Aussonderungsgefäße. — Der Appetit auf besondere Nahrungsstoffe und seine Befriedigung. — Die Unentbehrlichkeit des Kochsalzes; Ausnahmen. — Die Wirkung des Trinkwassers. — Die Kartoffeln und das Wasser in Irland. — Wie geringe Mengen von manchen Stoffen auf den Körper wirken. — Der Einfluß des Lichtes. — Das Gehirn. — Das Schleimnetz. — Die Zusammensetzung der Haare, der Zähne und anderer Körpertheile. —

Wir haben in der vorhergehenden kurzen Darstellung des Vorganges der Verdauung die Nahrungsstoffe bis zu ihrem Uebergange in das Blut verfolgt, und gesehen, daß die Verdauung nichts Anderes als Blutbildung ist. Welches ist nun die Zusammensetzung des Blutes selbst?

Wenn man 100 Loth menschliches Blut bei einer Wärme, welche die des siedenden Wassers nicht viel übersteigt, vollkommen eintrocknet, so bleiben nur 21½ Loth feste Stoffe zurück, und das Blut enthält also 78½ Procent Wasser.

Die zurückbleibende feste Masse enthält Stoffe, die im Wesentlichen mit den in den vorhergehenden Kapiteln beschriebenen Nahrungsstoffen übereinstimmen. Man findet darin Fibrin, Albumin und ähnliche stickstoffhaltige Sub-

stanzen, etwas Fett, sehr geringe Mengen von Zucker und Stärke, und eine ziemlich bedeutende Menge von mineralischen Stoffen oder Salzen. Das Verhältniß dieser Bestandtheile ist folgendes:

Fibrin, Albumin u. s. w.	92	Procent
Fett, ein wenig Zucker und eine Spur von Stärke	3	"
Salze oder mineralische Stoffe	5	"
	100	Procent

Diese Zahlen stimmen ziemlich nahe mit den Bd. I. S. 138 für die Zusammensetzung des getrockneten mageren Rindfleisches angegebenen überein; zur unmittelbaren Blutbildung ist also Fleisch geeigneter als Pflanzenkost. Uebrigens ist das Verhältniß der Bestandtheile des Blutes, nach Alter, Geschlecht, Körperbeschaffenheit und Gesundheitszustand in gewissem Grade veränderlich; doch sind die Abweichungen im Ganzen nur gering.

Durch das Mikroskop gesehen hat der Chylus eine große Aehnlichkeit mit dem Blut. Man findet unzählige runde Scheibchen darin, die gleich den ungefärbten Körperchen, die in dem Blute nur einzeln vorkommen, eine körnige Oberfläche haben (Fig. 109 b). Sobald sich der

Fig. 109.

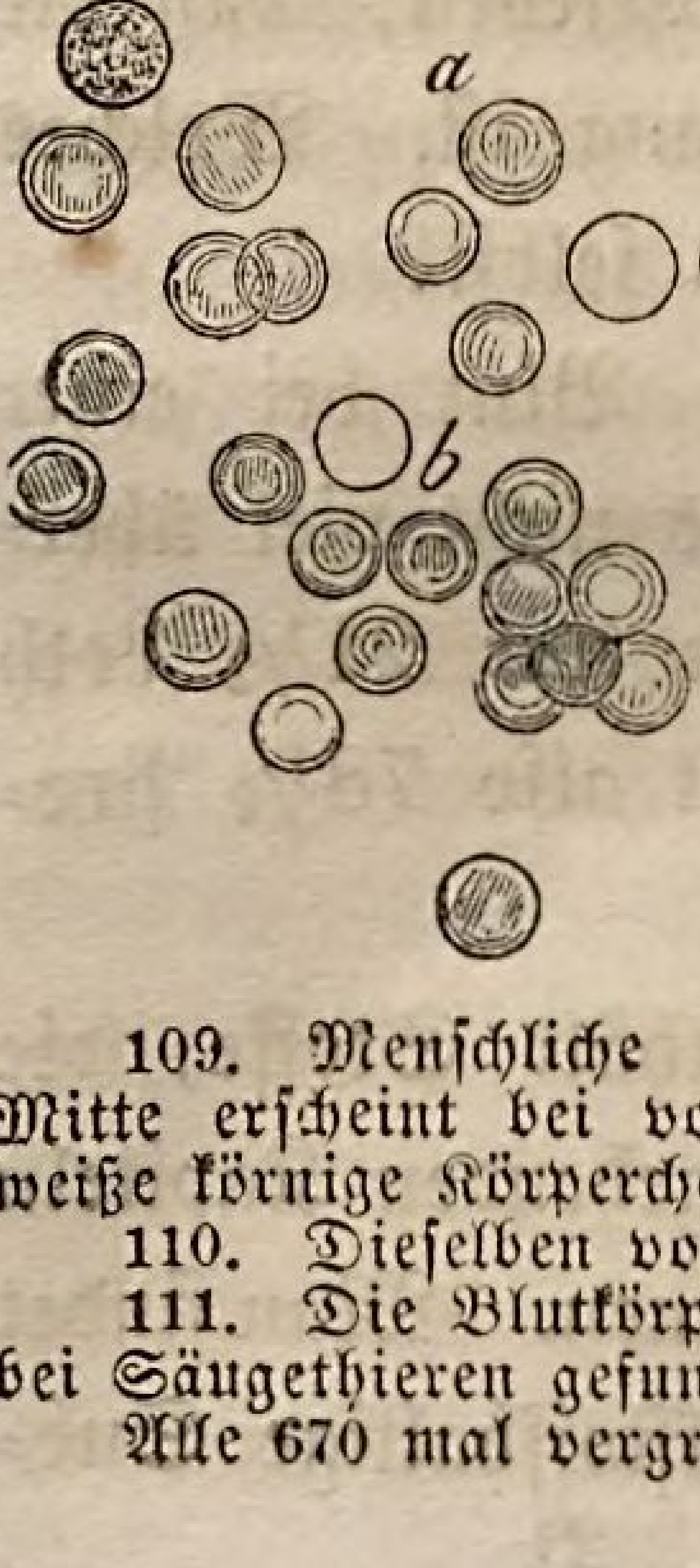


Fig. 110.



Fig. 111.



109. Menschliche Blutkörperchen unter dem Mikroskop gesehen. Ihre Mitte erscheint bei voller Beleuchtung hell. Einzeln finden sich darunter weiße körnige Körperchen (b).

110. Dieselben von der Seite und zu Rollen zusammengeschichtet.

111. Die Blutkörperchen des Elephanten, die größten, die man bisher bei Säugethieren gefunden hat.

Alle 670 mal vergrößert.

Chylus in die Venen ergießt und in die Lungen gelangt, so färben sich diese weißen Chylusscheibchen oder Chyluskügelchen, wie man ungenau zu sagen pflegt, durch Einwirkung des Sauerstoffs, den sie aufsaugen, roth und sind dann nicht mehr von den sogenannten Blutkügelchen zu unterscheiden.

Diese rothen Körperchen sind ebenfalls scheiben- oder linsenförmig und schwimmen in einer farblosen Flüssigkeit, dem sogenannten Blutserum. Sie sind sowohl hinsichtlich ihrer Form als ihrer Größe bei den verschiedenen Thierklassen verschieden. Die des Menschen haben durchschnittlich einen Durchmesser von 1/3200 Zoll und eine Dicke von 1/12400 Zoll und sind größer als die unserer Hausthiere, aber kleiner als die des Elephanten. Bei den Vögeln haben sie eine längliche oder ovale Gestalt und sind sie größer als bei den Säugethieren; am größten sind sie bei den Amphibien. Beim Menschen machen die Blutkörperchen dem Gewichte nach etwas mehr als die Hälfte der ganzen Blutmasse aus, im trocknen Zustande beträgt ihr Gewicht indessen nur etwa 13 Procent oder ein Achtel von dem des Bluts. Sie bestehen aus einer äußeren Haut, welche eine gefärbte Flüssigkeit umschließt. In ihrer Mitte bemerkt man, bevor sie sich vollständig ausgebildet haben, einen kleinen Kern, der später verschwindet. Die in den Blutkörperchen enthaltene Flüssigkeit besteht aus dem Blutfarbstoff (Hämatin), Fett, Salzen und einem farblosen Stoff, welcher Aehnlichkeit mit dem Kleber oder dem Eiweiß und Fibrin hat und Globulin genannt wird.

Wie bereits erwähnt, hinterläßt trocknes Blut beim Verbrennen ungefähr 5 Procent Asche; 57 Procent oder mehr als die Hälfte dieser Asche sind nichts als Kochsalz, der Rest besteht aus Kali, Natron, Kalk, Magnesia,

Eisenoxyd, Phosphorsäure und Schwefelsäure. Die Phosphorsäure, das Kali und das Eisenoxyd finden sich vorzugsweise in den Blutkörperchen, während der größte Theil des Kochsalzes in dem Serum oder Blutwasser enthalten ist. Die äußerst dünne Haut der Blutkörperchen scheint also die Eigenschaft zu haben, daß sie gewisse Stoffe besonders reichlich durchläßt, während sie anderen den Durchgang verwehrt oder doch erschwert. Es ist dies jedenfalls von großer Wichtigkeit für die Bildung des Fleisches, das ebenfalls viel Kali und Phosphorsäure und verhältnißmäßig wenig Kochsalz enthält.

Indem die Blutkörperchen die Stoffe, die sie aus dem Blute aufnehmen, so wählerisch aussuchen, erscheinen sie als in gewissem Grade selbstständige organische Wesen denen man ein eigenthümliches Leben zuschreiben könnte, und es fehlt in der That viel, daß man ihre Bildung und Verwandlung bereits nach rein physikalischen und chemischen Gesetzen genau erklären könnte, obwohl sie sehr wahrscheinlich nach solchen vor sich geht.

Uebrigens besitzt natürlich **jeder** Theil des Körpers die Fähigkeit, aus dem Blute, das sie alle ernährt, gerade die Stoffe aufzunehmen, deren er zu seiner Erhaltung oder zu seinem Wachsthum bedarf; hätte er sie nicht, so würde er sich entweder gar nicht haben bilden können, oder einmal vorhanden schnell mehr oder weniger ausarten. Dies kommt in der That häufig genug vor, und was wir Krankheit nennen, ist eben ein Zustand eines oder mehrerer Organe, in welchem die Aufnahme und Umbildung der Stoffe nicht in der regelmäßigen Weise vor sich geht. In den meisten Fällen können wir zwar, wie bereits bemerkt, über die äußerst verwickelten Vorgänge der Stoffaufnahme und Stoffausscheidung in den kleinsten Körpertheilen bis jetzt noch keine genaue Rechenschaft

geben, aber wir kennen doch gewisse allgemeine physikalische und chemische Gesetze, welche ohne Zweifel eine große Rolle dabei spielen und hinreichen, um uns eine ungefähre Vorstellung davon zu bilden.

Schon im vorhergehenden Kapitel wurde erwähnt, daß zwei Flüssigkeiten, welche durch eine poröse Scheidewand getrennt sind, sich zwar allmälig mit einander mischen, daß aber die Geschwindigkeit, mit welcher sie zu einander hinüberdringen, sehr ungleich sein kann. Der Unterschied ist oft so groß, daß man sich versucht fühlt, der porösen Wand eine eigenthümliche von den sonst bekannten allgemeinen Naturkräften verschiedene Kraft zuzuschreiben, und doch läßt sich die anfänglich sehr überraschende Erscheinung auf Naturgesetze (die Capillarität und Diffusion) zurückführen, die schon lange mit mathematischer Schärfe festgestellt sind.

Auch die Eigenschaft der verschiedenen Körpertheile, daß sie aus demselben Blut ein jeder nur ganz bestimmte Stoffe aufnehmen, ist nicht ohne Beispiel in der unorganischen Natur. Wenn man in einer Flüssigkeit verschiedene Salze, wie z. B. Kochsalz und Salpeter auflöst, und diese nachher wieder herauskristallisiren läßt, so vereinigen sich, von gewissen ganz bestimmten Ausnahmefällen abgesehen, die Theilchen eines jeden Salzes für sich zu besonderen Krystallen; der Salpeterkristall vergrößert sich nur durch Aufnahme von Salpetertheilchen und an das Kochsalz schießen nur quadratische Kochsalztäfelchen an.

Daß nun im thierischen Körper, überall und soweit dieselben Bedingungen vorhanden sind, auch dieselben Erscheinungen eintreten müssen, welche der Physiker oder der Chemiker künstlich hervorbringt, steht unzweifelhaft fest, und es kann uns daher im Allgemeinen nicht befremden, wenn wir in demselben hier eine vorwaltende Auffaugung

bestimmter Stoffe (Absorption), dort überwiegende Ab- und Aussonderung (Secretion und Excretion) bemerken, hier sich Kalk, dort Fett, dort Fibrin ablagern sehen. Die strenge Wissenschaft darf sich jedoch nicht mit einer so oberflächlichen Einsicht begnügen, wie diese ist, sondern verlangt, daß jeder einzelne Vorgang genau nach seiner besondern Beschaffenheit und nach den dabei vorkommenden Maß- und Gewichtsbestimmungen erklärt werde, weil sie nur so mit Gewißheit entscheiden kann, ob nicht etwa noch andere Kräfte dabei mitwirken und welcher Art diese sind. Dies zu leisten sind nun, wie oben bemerkt wurde, die Physiologen bis jetzt noch nicht im Stande, und einige nehmen daher noch eine besondere den organischen Wesen eigenthümliche Lebenskraft an, die jedoch von der Mehrzahl als eine unbegründete und unnütze Voraussetzung (Hypothese) verworfen wird, weil die bekannten Thatsachen weder eine solche Annahme nothwendig machen noch durch sie irgend wie begreiflicher werden.

Jedenfalls spielen die angeführten rein physikalischen und chemischen Gesetze bei den verwickelten Vorgängen im Innern des lebenden Körpers eine wichtige Rolle, wenngleich sie allein zu einer vollständigen Erklärung nicht ausreichen, wozu die Berücksichtigung vieler anderen Umstände erforderlich sein würde. Dahin gehören z. B. die großentheils nur sehr unvollkommen bekannten Veränderungen, welche das Blut auf seinem Wege durch Ausscheidung eines Theils seiner Bestandtheile und Aufnahme neuer Stoffe erleidet, so daß schon deswegen seine Beschaffenheit und Wirkung an jeder Stelle des Körpers nothwendig etwas Eigenthümliches haben muß. Ehe daher nachgewiesen ist, daß das Zusammenwirken dieser und ähnlicher Bedingungen nicht ausreicht, den Stoffwechsel im Körper hervorzubringen, scheint es der An-

nahme einer besonderen Lebenskraft nicht zu bedürfen, sofern dieses Wort nicht bloß eine Gesammtbezeichnung für die gewiß sehr verschiedenartigen Ursachen aller der Erscheinungen im lebenden Körper sein soll, welche bis jetzt noch nicht auf physikalische und chemische Gesetze zurückgeführt sind.

Die Physiologie ist reich an solchen Thatsachen, die noch der genauen Erklärung harren, obwohl sie für das Leben von höchster Bedeutung sind. So nehmen die Knochen aus dem Blute vorzugsweise phosphorsauren Kalk auf, während die Muskeln daraus phosphorsaures Kali und phosphorsaure Magnesia zurückhalten. In den Sehnen und Knorpeln überwiegt statt des Kalis das Natron. Fluor findet sich fast nur in den Zähnen und Knochen. Die Kieselerde, welche mit unserer Nahrung in den Körper gelangt, wird beim Menschen beinahe ausschließlich von dem Haar, der Haut und den Nägeln in Beschlag genommen, wie sie bei den Vögeln hauptsächlich die Federn bilden hilft. Eisen ist am reichlichsten in dem Farbstoff des Bluts, dem Hämatin, enthalten; die Haare nehmen viel Schwefel, das Gehirn viel Phosphor auf, und so hat jedes Organ nicht bloß seinen besondern mechanischen Bau, sondern auch seine eigenthümliche chemische Zusammensetzung, zu welcher das Blut das Material liefern muß.

Wir haben schon Bd. I. S. 12 gesehen, daß sowohl bei dem Thiere als bei den Pflanzen das Gewicht der festen Bestandtheile weit geringer als das des Wassers ist, das sie enthalten. Der Mustermann des Professor Quetelet wiegt 154 Pfund, und diese bestehen aus:

Wasser	116 Pfd.
Trocknem festen Stoff	38 =
	154 Pfd.

Diese 38 Pfund fester Stoffe bestehen wieder aus:

Fleisch u. Fett . 24 Pfd.	od. aus	organischem (verbrennlichem) Stoff .	28 Pfd.
Knochen . . 14 „		mineralischem (unverbrennlichem) „ .	10 „
38 „			

Die Knochen enthalten nämlich außer ihren mineralischen Bestandtheilen beinahe 5 Pfund Knorpel, während andererseits wieder das Fleisch einen Salzgehalt von nahezu 1 Pfund hat. Die Fettmenge ist, wie bereits früher erwähnt, auch bei einem gesunden Menschen ziemlich veränderlich; wenn wir sie bei unserem Mustermann zu etwa 6 Pfd. annehmen, so erhalten wir folgende Durchschnittszahlen:

Wasser	116 Pfd.
Fleisch, Haut und Blut (mit 7/9 Pfd. Salzgehalt) . .	18 „
Fett	6 „
Knochen bestehend aus { Knorpel . . . . 4⅔; mineralischen Stoffen 9⅓ }	14 „
	154 Pfd.

Das Blut wiegt in flüssigem Zustande bei einem erwachsenen Manne 20 bis 30 Pfd. Nehmen wir es bei einem Körpergewicht von 154 Pfd. zu 20 Pfd. an, so besteht es aus:

Wasser	15⅔ Pfd.
Trocknem festen Stoff . .	4⅓ „
	20 Pfd.

Dieser feste Stoff enthält wieder:

Fibrin, Albumin u. s. w.	4 Pfd.
Fett und ein wenig Zucker	2/9 „
Mineralischen Stoff (Salze) ungefähr .	1/9 „
	4⅓ „

Demnach sind die festen Bestandtheile des Körpers und des Bluts gesondert aufgeführt folgende:

Feste Bestandtheile des Körpers.

Fleisch, Haut und Knorpel (mit Abzug der Mineralstoffe)	17 8/9 Pfd.
Fett	5 7/9 „
Mineralstoffe	10 „
	33⅔ „

Feste Bestandtheile des Blutes.

Fibrin, Albumin ꝛc. . . .	4	Pfd.
Fett und ein wenig Zucker .	$^2/_9$	„
Mineralstoffe	$^1/_9$	„
	$4^1/_3$	„

Das Blut enthält also an festen Bestandtheilen durchschnittlich nur ein Achtel von dem Gewicht der festen Bestandtheile des Körpers und muß sich daher sehr schnell erneuern, um die Verluste ersetzen zu können, die wie wir früher gesehen haben, alle Gewebe fortwährend erleiden.

In der That verendet ein gehetztes Thier endlich an Blutentleerung; man findet sein Blut zu arm an den wichtigsten muskelernährenden Bestandtheilen, nämlich an Blutkügelchen und Fibrin, als daß es den großen Stoffverbrauch noch hätte decken können, der nothwendig bei so heftiger Anstrengung stattfinden mußte. Auch ohne solche tritt bekanntlich bei unzureichender oder gänzlich mangelnder Ernährung allmälig eine zunehmende Schwäche ein, denn der Körper ruht niemals und selbst im Schlafe nicht vollständig. Jeder Athemzug, jeder Schlag des Herzens hat einen Stoffverbrauch in den thätigen Muskeln zur Folge, jede Bewegung der Eingeweide, die kleinste Veränderung in der Stellung meiner Finger oder meines Auges, indem ich dies schreibe, ist von einer Zersetzung in den betreffenden Theilen begleitet; jeder Gedanke, der durch mein Hirn geht, veranlaßt eine Stoffverwandlung — eine Oxydirung vielleicht — und ohne stets erneuten Blutzufluß schwindet das Bewußtsein.

So erneuert sich der ganze Körper durchschnittlich im Verlauf von etwa dreißig Tagen, manche Theile in längerer, manche aber auch in weit kürzerer Zeit. Am langsamsten ist der Stoffwechsel in den Knochen und Zähnen, wie schon aus dem geringen Gehalt an mineralischen Stoffen, den unsere gewöhnliche Nahrung hat, geschlossen

werden kann, aber auch von ihnen werden nach und nach die älteren Bestandtheile ausgeschieden, um durch neue ersetzt zu werden. Bei dem Arbeiter, der große körperliche Anstrengung ertragen muß, setzen sich die Knochen und namentlich die Muskeln schneller um als bei dem Stubengelehrten; aber andererseits erneuert sich auch das Gehirn des Denkers in kürzerer Zeit als das von Personen, welche wenig mit dem Kopfe arbeiten. Selbst die wirklich ruhenden Theile des Körpers bleiben keinen Augenblick ganz unverändert, sondern nehmen, wenn auch minder lebhaft als die thätigen Organe, an dem allgemeinen Stoffwechsel Theil. Bei ungenügender Ernährung muß sich also der verhältnißmäßig geringe Vorrath, welchen das Blut enthält, selbst ohne große Anstrengungen bald erschöpfen, und müssen alle Theile des Körpers um so viel an Gewicht verlieren, als die Stoffaufnahme in ihnen von der Aussonderung überwogen wird. Ein hungerndes Thier wird binnen 24 Stunden um $1/_{14}$ bis $1/_{12}$ leichter, aber das Leben haftet oft so fest an dem dahinschwindenden Körper, daß der Tod nicht eher eintritt, als bis sein Gewicht auf drei Fünftel und seine Wärme um viele Grade herabgesunken ist. Matter und matter jedoch glimmt dann das Lebensflämmchen, bis es endlich erlischt, theils weil der Brennstoff fehlt, theils weil das Blut in den erkaltenden Gliedern mehr und mehr zum Stillstande kommt.

Die Abweichungen von der oben angegebenen durchschnittlichen Zusammensetzung des Blutes sind bei einem gesunden Menschen im Ganzen nur gering und werden größtentheils durch eine vermehrte oder verminderte Thätigkeit der Organe in kurzer Zeit wieder ausgeglichen. Trinkt man viel Wasser, so daß das Blut dünner und wässeriger als gewöhnlich wird, so nimmt auch sogleich die Ausdünstung durch die Haut und die Lungen, sowie

die Thätigkelt der Nieren zu, und es stellt sich daher bald dasselbe Verhältniß der festen und flüssigen Bestandtheile wieder her. Ist wiederum das Blut zu dick, wie z. B. nach starkem Schweiß, so treibt uns das Gefühl des Durstes, es zu verdünnen. Auch nach dem Genuß stark gesalzener Speisen trinken wir viel und sondern dann mit dem vermehrten Urin auch den Ueberschuß an Kochsalz aus, den das Blut aufgenommen hatte. Nach starker Bewegung, durch welche sich der Fibringehalt des Blutes vermindert hat, fühlen wir das Bedürfniß der Ruhe und gesteigerte Eßlust; wir lassen daher dem Blute Zeit sich wieder mit den verbrauchten Stoffen zu sättigen, und führen dem Körper neues Material der Blutbildung zu. Darum muß auch der Arbeiter regelmäßige Mahlzeiten halten und sich Ruhe bei ihnen gönnen, wenn er sich seine Arbeitskraft auf die Dauer erhalten will. Zufuhr, Verbrauch und Aussonderung reguliren sich so zu sagen gegenseitig, und wenn schon ein gesunder Magen ein sehr feines Gefühl für die Bedürfnisse des Körpers hat, so ist die unablässige Bereitschaft und Wachsamkeit der aussondernden Gefäße und besonders der Nieren wahrhaft erstaunlich. Manche Arzneimittel lassen sich schon wenige Minuten nachdem sie eingenommen im Urin nachweisen. In dem Blute eines gesunden Mannes findet man nur schwache Spuren von Harnstoff, obgleich die verbrauchten stickstoffhaltigen Gewebe fast ausschließlich in dieser Form ausgeschieden werden; die Thätigkeit oder so zu sagen die Empfindlichkeit der Nieren in Bezug auf diesen Stoff muß daher sehr groß sein, daß sie ihn trotz dieser Verdünnung und gleichsam schon im Entstehen aufsaugen. Diese emsige Thätigkeit der Aussonderungsorgane ist höchst wichtig für die Gesundheit, und es treten immer sehr ernste und gefährliche Krankheiten ein, wenn sie irgend

beträchtlich vermindert oder gar gänzlich gehemmt wird. Wir können ohne großen Schaden für die Gesundheit allenfalls Tage lang hungern, aber nur einen einzigen Tag dürften die Nieren unthätig sein, und die Adern würden sich mit wahrem Giftstoff füllen, der die schlimmsten Zufälle hervorbringen müßte.

Diese und hundert ähnliche Thatsachen berechtigen uns indeß nicht, dem thierischen Körper ein eigenthümliches Streben oder eine besondere Kraft der Selbsterhaltung beizulegen; denn unzählige andere Thatsachen beweisen, daß er ohne Unterschied schädliche wie heilsame Stoffe aufnimmt und ausscheidet, wie es ihre chemischen und physikalischen Eigenschaften mit sich bringen. Lösliche Gifte gehen durch die Wände des Darmkanals ebenso leicht und oft noch leichter in das Blut über, wie unschädliche Salze oder wie die nothwendigen Nahrungsstoffe, und die Haut und die Nieren hören nicht auf Kochsalz auszuscheiden, wenngleich es bereits im Blute und in den Geweben zu mangeln beginnt, während die Heilkunst sich oft vergeblich bemüht der Gesundheit nachtheilige Stoffe aus dem Körper zu schaffen, oder die Aufnahme und Aneignung anderer Stoffe zu bewirken, die er in zu geringer Menge enthält.

Auch der Appetit leitet weder die Thiere noch den Menschen immer zu der Wahl der zuträglichen Nahrungsmittel, aber er trifft doch in der Regel das Rechte, da er fast immer auf dem die Vorstellung einer Speise begleitenden dunklen Gefühl des Wohlbehagens beruht, das in unzähligen Fällen bei und nach dem Genuß derselben empfunden wurde, wie umgekehrt auch Widerwille und Ekel in Folge unangenehmer Eindrücke entstehen, welche durch den betreffenden Gegenstand wieder wach gerufen

werden, ohne jedoch in Bezug auf Ort, Zeit und nähere Umstände zum klaren Bewußtsein zu kommen.

In dem Kapitel über die üblen Gerüche wurden mehrfache Beispiele von diesem psychologischen Einflusse auf die Wirkung gewisser Geruchsempfindungen angeführt, und noch zahlreicher waren die Thatsachen, die wir in den Kapiteln über Brod und Fleisch, die Getränke und die Narkotika hinsichtlich der häufig ganzen Völkern eigenthümlichen Vorliebe für gewisse Speisen und Getränke oder der Neigung zu diesem oder jenem narkotischen Genusse kennen gelernt haben. Der erste Geschmack, den die Speisen im Munde erregen, ist es nicht allein, der unseren Appetit danach anregt oder sie uns zuwider macht; viel wichtiger ist in dieser Hinsicht das Wohlgefühl oder Mißbehagen in den Verdauungsorganen und im ganzen Körper, das ihr Genuß zur Folge hat. Zunge und Gaumen führen uns häufig irre und entscheiden nur vorläufig; in höherer Instanz und oft sehr abweichend urtheilt der Magen, und die endgültige Entscheidung giebt erst das Gemeingefühl des ganzen Körpers. Diese Entscheidung wird zwar nicht so unmittelbar und meist auch nicht so lebhaft empfunden als der erste Geschmackseindruck, kann sich aber dennoch durch wiederholte Erfahrungen allmälig bis zur heftigen Begierde oder bis zum Ekel und Abscheu steigern, so daß der unmittelbare Sinneseindruck dagegen völlig verschwindet. In Bezug auf die Heilsamkeit oder Schädlichkeit von Genüssen, deren Nachwirkung nicht schnell und entschieden genug ist, um ein besonders lebhaftes Gefühl von körperlichem Behagen oder Mißbehagen zu erzeugen, können die Gewohnheiten, die sich im Lauf von Jahrhunderten festgestellt haben und unter ganzen Völkern herrschend geworden sind, einen ziemlich sicheren Maßstab für das Urtheil abgeben. Daß

ein Einzelner eine Vorliebe für diese oder jene Speise oder für gewisse Getränke hat, mag auf Eigenthümlichkeiten seiner Konstitution beruhen oder kann vielleicht durch sehr zufällige Umstände veranlaßt sein, wenn aber Millionen dieselbe Neigung zeigen, so ist ein Zufall so unwahrscheinlich, daß er beinahe für unmöglich gelten kann.

Fast bei allen Völkern ist das Kochsalz ein unentbehrliches Lebensbedürfniß; unser gezähmtes Vieh drängt sich friedlich zu der Hand, die ihm diese köstliche Leckerei spendet, und selbst das Wild sucht täglich die Salzquellen oder Salzlecken seines Reviers auf. An solchen Stellen ist der wilde Büffel im nordwestlichen Amerika und die Antilope im Innern von Südafrika sicher zu finden, und der Jäger harrt gewiß nicht vergeblich auf Beute, wenn er sich in der Nähe einer Salzquelle verbergen kann. Als eine der furchtbarsten und grausamsten Strafen barbarischer Zeiten wird die Speisung mit ungesalzener Kost erwähnt, die nach der Aussage alter Schriftsteller Verwesung und Maden bei lebendigem Leibe zur Folge haben soll. Gegenwärtig wissen wir, weshalb das Salz für Menschen und Thiere Bedürfniß ist, und weshalb die Entbehrung dieser Würze Mißbehagen und Krankheit erzeugen muß. Siebenundfünfzig Procent, d. h. mehr als die Hälfte der im Blut enthaltenen Salze bestehen aus Kochsalz, und da sowohl durch die Nieren als durch die Haut Tag für Tag ein Theil davon ausgeschieden wird, so verlangt der gesunde Körper natürlich auch fortwährend neue Zufuhr von diesem wichtigen Stoffe. Natron ist ein unentbehrlicher und charakteristischer Bestandtheil der Galle und Knorpel, und dieses Natron wird dem Körper fast ausschließlich in der Form von Kochsalz (Chlornatrium) zugeführt. Geschieht dies nicht, so kann also weder die Galle die Verdauung gehörig unterstützen,

noch können die Knorpel den Verlust wieder ersetzen, den sie wie alle übrigen Körpertheile durch fortwährende Stoffausscheidung erleiden.

Mungo Park erzählt, daß in Centralafrika Salz die größte Delicatesse sei. „Es würde einem Europäer seltsam vorkommen, wenn er ein Kind an einem Stück Steinsalz saugen sähe, als wäre es Kandis. Dennoch habe ich dies häufig gesehen, obgleich in den inneren Theilen des Landes die ärmeren Klassen sich diesen kostbaren Artikel so selten verschaffen können, daß Salz zu seinen Speisen essen so viel als ein reicher Mann sein heißt. Mir selbst hat die Seltenheit dieser Waare große Beschwerden verursacht. Der lange fortgesetzte ausschließliche Genuß von Pflanzennahrung erregt ein so peinliches Verlangen nach Salz, daß es sich mit Worten nicht beschreiben läßt."

Nicht für alle Völker indessen noch in allen Ländern ist das Salz eine so unentbehrliche, oder nur eine beliebte Würze der Speisen. Die Damaras im südwestlichen Afrika genießen bei keiner Gelegenheit Salz, und selbst Europäer, die ihr Land bereisen, fühlen niemals ein Bedürfniß danach. Ihre Nachbarn, die Namaquas, achten das Salz ebenfalls nicht; die Hottentotten der Walfischbai halten es kaum irgend einmal der Mühe werth es einzusammeln, und selbst das Wild in der Swakop sucht die Salzfelsen nicht auf, um daran zu lecken wie die Büffel in Nordamerika.

Unter dem kalten Himmel Sibiriens wird an manchen Orten das Salz ebenso gering geachtet wie in dem heißen Afrika. „Die Russen in Beresow essen meistentheils ihre Speisen ohne ein Körnchen Salz, obgleich sie sich diese Würze leicht und mit geringen Kosten verschaffen können, da in den Regierungsmagazinen immer eine genügende

Menge vorräthig gehalten und zu mäßigem Preise verkauft wird. Selbst wenn das Salz theurer wäre, so könnte dies doch für die Wohlhabenderen keinen Unterschied machen, da sie sonst wohl im Stande sind sich alle Genüsse zu verschaffen und ihren Tisch mit den theuersten Leckereien zu versehen. Dennoch ist der Gebrauch von Salz bei ihnen allgemein nicht üblich, und ich schließe daher, daß ihr Geschmack dieser überall für unentbehrlich gehaltenen Würze nicht bedarf. Suppen, Gemüse und selbst Braten werden dort ohne Salz zubereitet und gegessen." *)

Die Erklärung dieser mit der allgemeinen Erfahrung so unvereinbaren Thatsachen ist in dem feinen Instinkte des Körpers zu suchen. Wenn unserem Körper mit der gewöhnlichen Nahrung zugleich eine ausreichende Menge von Salz zugeführt wird, so erregt der Genuß stärker gesalzener Speisen kein Wohlbehagen, wir empfinden kein Verlangen danach, haben keinen Appetit darauf. Ohne Zweifel daher haben entweder die gewöhnlichen Speisen und Getränke der Damaras und der Russen bei Beresow einen größeren Salzgehalt als bei uns, oder ist in Folge ihrer besonderen Lebensweise der Salzbedarf ihres Körpers oder die Salzmenge, welche sie täglich aussondern, geringer als bei den meisten andern Völkern.

Wahrscheinlich hat selbst das Wasser, das wir trinken, einen gewissen Einfluß auf die Vorliebe für diese oder jene Speisen und auf die Wahl der nationalen Kost. Der menschliche Körper bedarf zur vollständigen Ernährung, nämlich zur Bildung und Erneuerung der Knochen, auch einer gewissen Menge Kalk, der in der täglichen

---

*) Enthüllungen über Sibirien. Von einer verbannten Dame.

Nahrung enthalten sein muß. Ist nun der Kalkgehalt der festen Speisen zu gering, so kann der Mangel durch das Wasser ausgeglichen werden, welches unmittelbar getrunken oder zur Bereitung des Biers und des Brotes, sowie überhaupt der ganzen täglichen Kost benutzt wird und, wie bereits Bd. I. Seite 34 bis 40 erwähnt wurde, häufig eine beträchtliche Menge von diesem Stoffe aufgelöst enthält. Es ist daher das reinste Wasser nicht unter allen Umständen und vielleicht nicht einmal in der Mehrzahl der Fälle für die Gesundheit einer Familie oder der Bevölkerung einer bestimmten Gegend das zuträglichste. Die perlenden und funkelnd klaren harten Wasser, welche in zahlreichen Quellen unter Kreidefelsen und Kalkbergen hervorzusprudeln pflegen, werden wahrscheinlich nicht bloß wegen ihrer einladenden Durchsichtigkeit und wegen der erfrischenden Wirkung ihres Kohlensäuregehalts so gern getrunken, sondern auch weil sie eine nicht unbeträchtliche Menge Kalk aufgelöst enthalten, der die Magensäure tilgt oder mildert und zugleich ein wirklicher Nahrungsstoff für den Körper ist, sofern dieser nicht anderweitig genügend damit versorgt wird.

Sehr wahrscheinlich ist es diesem Umstande mit zuzuschreiben, daß die Kartoffel in Irland die allgemeine und so zu sagen nationale Kost werden konnte. Diese Frucht enthält zwar mehr Kali und Natron, aber viel weniger Kalk und andere nothwendige Mineralstoffe als der Weizen und der Hafer, welche die Grundlage der täglichen Nahrung bei den Engländern und bei den Schotten bilden. Nun erstrecken sich aber ungeheure Kalklager über den größten Theil von Irland, so daß sich das Quell- und Brunnenwasser überall mit Kalk sättigt, und so liefert denn das Wasser dort so viel von diesem nothwendigen Mineralstoffe als in der festen Nahrung daran fehlt.

Wir sehen aus diesem Beispiele, wie tief zuweilen die Ursachen liegen, welche auf die Lebensweise ganzer Völker bestimmend einwirken. Die allgemeinen Gesetze der politischen Oekonomie reichen sehr oft nicht aus, um genügenden Aufschluß über die Eigenthümlichkeiten zu geben, durch welche sich oft nahe verwandte und benachbarte Stämme von einander unterscheiden, und wir sind noch weit davon entfernt auch nur vermuthungsweise die vielseitige Einwirkung angeben zu können, welche die geognostische Beschaffenheit eines Landes auf die Körperbeschaffenheit und die ganze Lebensweise seiner Bewohner ohne Zweifel haben muß. Jedenfalls hat derselbe chemische Instinkt des Körpers auch zu der Wahl der verschiedenen nationalen Getränke und narkotischen Genüsse beigetragen, wenngleich wir bis jetzt bei dem größten Theile derselben ebenfalls noch nicht im Stande sind mit wissenschaftlicher Genauigkeit zu erklären, wie sie eigentlich wirken und welche Aenderungen sie in dem Stoffwechsel hervorbringen, an den, wie wir nun wissen, alle Lebensthätigkeit geknüpft ist.

Die großen Lücken, welche unsere Kenntniß in dieser Beziehung noch zeigt, werden zwar von Jahr zu Jahr mehr und mehr ausgefüllt; aber wenngleich die Entdeckungen dieses Jahrhunderts und der letzten Jahrzehnte mit dem Wissen früherer Zeiten verglichen außerordentlich groß sind, so dürfen wir doch kaum hoffen, das Heer von wichtigen Fragen, die sich bei jedem Schritt auf diesem Gebiete erheben, in kurzer Zeit beantwortet zu sehen.

Von chemischer Seite betrachtet liegt eine Hauptschwierigkeit darin, daß viele Stoffe schon in so geringer Menge wirken, daß es bis jetzt vollkommen unmöglich erscheint, ihren Weg durch den Körper genau zu verfolgen. Wie wenig Kaffeïn oder Nicotin ist erforderlich, um das Gehirn zu erhöhter Thätigkeit anzuregen! Wie unmeßbar

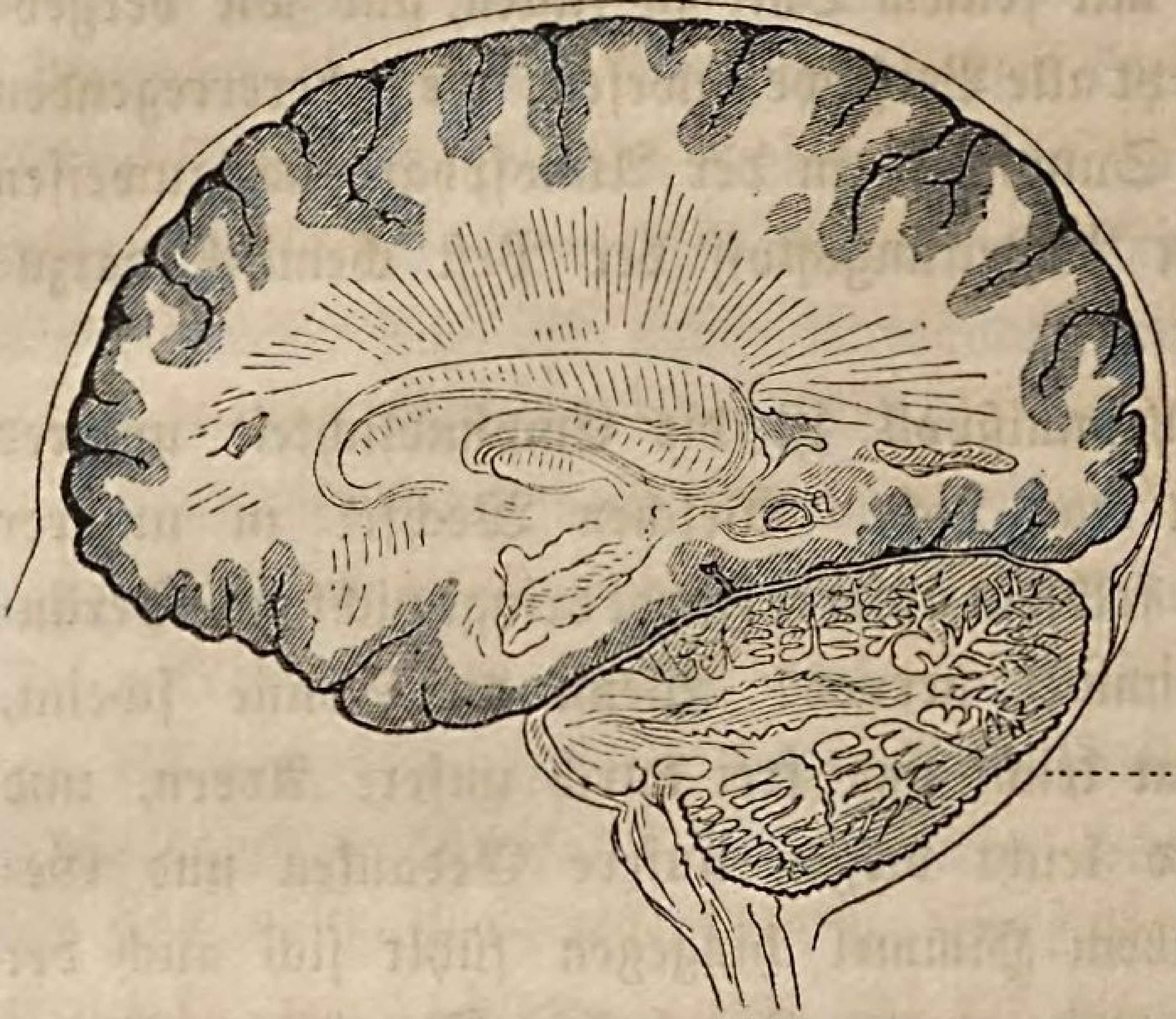
kleine Theilchen Moschus genügen, um lange Zeit ein ganzes Zimmer mit seinem Duft zu füllen, und wie vergeblich sind bis jetzt alle Versuche gewesen, die fiebererregenden Miasmen der Sumpfluft in der Atmosphäre nachzuweisen oder z. B. den Ansteckungsstoff der Pest chemisch darzustellen!

Gleich geheimnißvoll ist die Empfindlichkeit unseres Körpers gegen das Licht. Welchen Wechsel in unserer Stimmung und selbst in unserer Farbe bringt nicht jede Veränderung am Himmel hervor! Wenn die Sonne scheint, strömt das Blut leicht und frei durch unsere Adern, und ebenso frei und leicht wogen unsere Gedanken und Gefühle; bei trübem Himmel hingegen fühlt sich auch der Geist nüchtern und matt. Im hellen Tageslicht ist der Körper in der That stärker und energischer; die Verdauung geht dann rascher von Statten und die Gesundheit kräftigt sich, wie sich durch das frischere Roth der Wangen verräth, während die Bewohner dunkler Höfe und Keller in den Städten nicht bloß ein bleiches kränkelndes Aussehen haben, sondern wirklich niemals recht gesund sind.

Der Raum gestattet es nicht hier im Einzelnen auf die chemische Zusammensetzung aller Theile des Körpers einzugehen, und ich erwähne daher nur noch das Gehirn, als das Organ des geistigen Lebens und als das den Menschen sowohl durch seine Größe als durch seine Gliederung auszeichnende Organ.

Wenn man das Gehirn, wie in Figur 112 dargestellt ist, mitten durchschneidet, so sieht man im Inneren eine weiße, markartige Masse, welche nach Außen hin von einer grauen Substanz umgeben ist. Das mechanische Gefüge dieser beiden Theile ist verschieden; die graue Masse besteht aus vielen kleinen Zellen oder Bläschen, die ohne ersichtliche

Fig. 112.



Das menschliche Gehirn im Durchschnitt.
Die schattirten Theile stellen die sogenannte graue Hirnsubstanz dar.

Ordnung neben einander gelagert sind; der weiße Theil hingegen ist aus kleinen Fasern zusammengesetzt, die nach der grauen Substanz hingehen und sich in ihr endigen. Dieser graue Theil scheint der Sitz des Bewußtseins und die Ursache aller Nerventhätigkeit zu sein, obgleich er an Gewicht und Rauminhalt dem weißen nachsteht, und obgleich man eher geneigt sein möchte, sich den Willen und die Empfindung als in der Mitte des Gehirns residirend vorzustellen. In der weißen Hirnmasse können Erweichungen, Geschwülste und Geschwüre statthaben, ja man kann selbst einen Theil davon herausnehmen, ohne daß die geistige Thätigkeit ernstlich oder allgemein darunter litte; aber der schwächste Druck auf die graue Masse und die geringste Verletzung derselben hat eine Störung der Denkthätigkeit oder Geisteskrankheit zur Folge.

Hinsichtlich ihrer chemischen Zusammensetzung zeichnen sich beide Theile des Gehirns sowie alle Nerven durch

einen großen Gehalt an gewissen eigenthümlichen Fettstoffen aus, in denen man als charakteristischen Bestandtheil Phosphor findet, einen Stoff, der in den gewöhnlichen Fetten nicht vorkommt. Wiederum ändert sich auch in den verschiedenen Theilen des Gehirns und des Nervensystems das Verhältniß der einzelnen Bestandtheile. So findet man z. B. in weißer und grauer Hirnmasse:

	Weiße Hirnmasse	Graue Hirnmasse
Fett	20,18 Theile	5,96 Theile
Wasser . . .	71,05 „	86,26 „
Eiweißstoffe . .	8,76 „	7,78 „
	100	100

Der Fettinhalt der weißen Hirntheile ist also 3 bis 4 mal so groß als der der grauen, welche dafür bedeutend mehr Wasser enthalten. Dessenungeachtet sind sie reicher an mineralischen Stoffen, denn sie hinterlassen beim Verbrennen mehr Asche. Auch findet man in dem Fett der grauen Hirnmasse 2,1 Procent Phosphor, während das der weißen nur 1,66 Procent enthält. Aehnliche Unterschiede in dem Verhältniß sowohl der mineralischen als der organischen Bestandtheile zeigen sich auch, wenn man verschiedene Theile der weißen Hirnmasse oder der Rückenmarksnerven untersucht, und überdies ändert sich die Zusammensetzung derselben Theile mit dem Lebensalter und in Krankheiten, so daß die Möglichkeit verschiedenartiger Lebensäußerungen, sowie jeder besondere körperliche oder geistige Zustand an eine ganz bestimmte chemische Beschaffenheit der Organe geknüpft zu sein scheint.

Auch die verschiedene Farbe der Menschenrassen beruht auf chemischen Eigenthümlichkeiten ihrer Haut. Eine weiche gallertartige Masse (das corpus papillare) verbreitet sich über das Schleimnetz (rete mucosum), welches zwischen der Oberhaut und dem Zellgewebe liegt (siehe Fig. 100 d). Schwarz bei dem Neger, gelb bei

dem Mongolen, roth bei dem Amerikaner und weiß bei dem Europäer ist sie es, welche die charakteristische Färbung dieser Rassen hervorbringt. Dessenungeachtet ist die äußere Structur bei allen dieselbe, aber ihre chemische Zusammensetzung ist verschieden, und eine ähnliche chemische Veränderung ist es, welche das reine Weiß der kaukasischen Rasse in das frische Roth auf den Wangen der blühenden Jungfrau verwandelt.

Gleich merkwürdige chemische Eigenthümlichkeiten zeigen die verschiedenen Häute und Flüssigkeiten, aus denen das Auge zusammengesetzt ist — die Thränen, die es zuweilen benetzen — die fluorhaltigen Zähne mit ihrem harten Schmelz von abweichendem Bau und abweichender chemischer Zusammensetzung — der Schleim, der die Nasenhöhle befeuchtet — das Fett, welches überall in kleinen Drüsen unter der Haut abgesondert wird und diese geschmeidig erhält — die Haare mit ihrem großen Schwefel- und Kieselgehalt, kurz fast jeder einzelne Theil unseres Körpers. Indessen werden schon die wenigen Thatsachen, welche hierüber gelegentlich in den vorhergehenden Kapiteln mitgetheilt wurden, genügen, um dem Leser eine Vorstellung von der Mannigfaltigkeit und dem Interesse der chemischen Untersuchungen zu geben, zu denen schon der menschliche Leib allein Stoff giebt.

Achtzehntes Kapitel.

Rückblick auf den Kreislauf der Stoffe.

Die gewöhnlichen Vorstellungen über die Vergänglichkeit der Dinge. — Hamlet. — Salpetergewinnung aus der Erde von Begräbnißplätzen. — Der Kreislauf des Wassers im Großen und in Thier und Pflanze. — Der Kreislauf des Kohlenstoffes in kürzeren und längeren Zeiträumen. — Der Humus und die Kohlenlager. — Die an Mineralien gebundene Kohlensäure. — Der Kreislauf des Stickstoffes. — Der Pflanzenkleber. — Vorkommen des Stickstoffes in den Pflanzen, im Boden und im thierischen Körper. — Die rasche Zersetzung der thierischen Gewebe durch Einwirkung des Sauerstoffes. — Der Harnstoff und seine Verwandlung im Boden. — Ein Theil des Stickstoffes entweicht aus dem engeren Kreise, um sich in einem größern zu bewegen. — Der Kreislauf der Mineralstoffe; sie gelangen vom Boden durch die Pflanzen in die Thiere und kehren von diesen zum Boden zurück. — Der Kreislauf der Phosphorsäure und der Salze. — Vergebliche Versuche, den menschlichen Staub dem allgemeinen Kreislauf zu entziehen; die Mumien; ein etrurisches Grab. — Das Thal Hinnon. — Gebräuche in Thibet und am Himalaya. — Wie der natürliche Verlust ersetzt wird, den der Boden an mineralischer Pflanzennahrung erleidet. — Geologische Revolutionen. — Schlußbetrachtungen.

Daß dieselben Stoffe in dem natürlichen Laufe der Dinge nach und nach mancherlei Formen annehmen und zu sehr verschiedenen Zwecken dienen können, ist eine den meisten Menschen sehr geläufige Wahrheit. Die Philosophen aller Zeiten und Völker haben über die Veränderung der Materie speculirt, und die Bibel läßt Gott zu Adam sprechen: „Im Schweiß deines Angesichts

sollst du dein Brot essen, bis daß du wieder zur Erde werdest, davon du genommen bist. Denn du bist Erde und sollst zur Erde werden."

Auch für die Moralisten und für die Dichter ist die Vergänglichkeit der Dinge vonjeher ein Lieblingsthema gewesen, und welchem denkenden Menschen hätte sie nicht unzählige Mal in seinem Leben zu theils ernsten und wehmüthigen, theils heiteren Betrachtungen Anlaß gegeben! Die Leser der vorhergehenden Kapitel sind vollends mit dem Gedanken vertraut, daß ihr eigener Leib in stetem Wechsel begriffen ist, und mancher hat sich gewiß dabei der schönen Stelle aus Göthe's „Dauer im Wechsel" erinnert:

„Jene Hand, die gern und milde
Sich bewegte wohlzuthun,
Das gegliederte Gebilde
Alles ist ein Andres nun;
Und was sich an jener Stelle
Nun mit Deinem Namen nennt,
Kam herbei wie eine Welle
Und so eilt's zum Element."

So mannigfach indessen die Dichter und Philosophen den allgemeinen Gedanken, daß Nichts beständig sei, zu verarbeiten und auszuschmücken gewußt haben, so sind doch erst die neueren naturwissenschaftlichen Forschungen im Stande gewesen, klare und bestimmte Sätze über die Natur, die Nothwendigkeit und den inneren Zusammenhang dieser natürlichen Veränderungen aufzustellen. Wir wissen jetzt nicht bloß, daß „Alles fließt" (πάντα ῥεῖ), wie schon Herakleitos, der Dunkle, sagte, sondern wir wissen auch, daß dieser uferlose unwiderstehliche Strom in sich selber zurückkehrt; daß die Einzelwesen sich zwar in ihm auflösen, aber daß ihre Elemente früher oder später in neuen Formen aus ihm emportauchen, und daß diese

Auflösung und Verwandlung in einer bestimmten und nothwendigen Folge vor sich geht.

Es liegt etwas Erhabenes in der seltsamen aber etwas rohen Schlußweise Hamlets: „Alexander starb, Alexander ward begraben. Alexander verwandelte sich wieder in Staub; Staub ist Erde, aus Erde machen wir Lehm: und warum sollte man nicht mit dem Lehm, worin er verwandelt wurde, ein Bierfaß stopfen können?

Der große Cäsar, todt und Lehm geworden,
Verstopft ein Loch wohl vor dem rauhen Norden.
O daß der Staub, vor dem die Welt gebebt,
Vor Wind und Wetter eine Wand verklebt!"

Dennoch ist diese Vorstellung nach unseren jetzigen Kenntnissen vollständig unrichtig. Allerdings zerfällt der menschliche Leib zu einer Handvoll Staub, aber dieser Staub ist keine Erde, aus der wir Lehm machen könnten, um ein Loch oder eine Spalte damit zuzustopfen, und ist überdies nur ein kleiner Rest von den Bestandtheilen des Körpers, die größtentheils in der Form von Wasser und Luft entweichen. Gewiß wird die volle Wirkung des wahrhaft poetischen Gedankens, welcher der angeführten Stelle zu Grunde liegt, durch diese unrichtige Ausführung beeinträchtigt. Besser könnte vielleicht ein Dichter die von Squier mitgetheilte Thatsache benutzen, daß die römischen Priester von Leon in Nicaragua die Begräbnißplätze auf ihren Kirchhöfen nur auf zehn bis fünfundzwanzig Jahre vermiethen, „nach Verlauf welcher Zeit die Erde sammt den Knochen aufgegraben und an die Salpeterfabrikanten verkauft wird." So müssen sich denn die Stickstofftheile des friedlichsten Bürgers von Nicaragua zu Pulver verarbeiten lassen, um vielleicht einem arglosen Reisenden die tödtliche Kugel ins Herz zu treiben, die ihm ein

raublustiger Wegelagerer aus sicherem Verstecke entgegensendet.

Die einfache Wahrheit, daß die Theile unseres heute vielleicht über Gebühr gehätschelten und geliebten Leibes schon morgen eine sehr unerwartete und geringschätzige Behandlung erfahren können, ist der ganze wesentliche Inhalt von Allem, was die Dichter und Philosophen des Alterthums und der neueren Zeit hierüber zu sagen wußten, bis es erst vor vergleichungsweise sehr kurzer Zeit dem unermüdlichen Fleiße der Naturforscher gelang, die Vorgänge der Ernährung und der Verwesung genauer aufzuklären. Nicht früher als gegen Ende des vorigen Jahrhunderts zeigte Lavoisier mittels der Wage, daß wenn ein Stoff verbrennt, durchaus nichts von ihm verloren geht, sondern daß er im Gegentheil eine gewisse Sauerstoffmenge aufnimmt. Erst diese wichtige Entdeckung gab der Chemie eine wissenschaftliche Grundlage, auf welcher sie durch die gemeinschaftlichen Bemühungen einer nun allmälig sich lichtenden Generation von Forschern zu der herrschenden Wissenschaft unserer Zeit ausgebildet werden konnte; und ausgerüstet mit dieser jungen aber fest begründeten Wissenschaft hat denn die jetzt lebende Generation in den letzten Jahrzehnten die verschiedenen Stoffe auf ihrem Wege durch Thier und Pflanze verfolgt. Wir wissen jetzt, daß der lebende Körper nicht das kleinste Stofftheilchen erzeugt noch vernichtet oder verwandelt, und daß, was wir Stoffverwandlung nennen, nichts als eine neue Gruppirung der alten längst vorhandenen Stofftheilchen oder Atome ist. Dieselben Atome, die wir heute als duftige Blüthe oder schwellende Frucht erblicken, sehen wir morgen sich in einem Thiere bewegen, um bald darauf in durchsichtiger Luftform mit den Winden fortzueilen oder als klare Welle im Bache dahinzurieseln oder auch vielleicht

eine Zeitlang in der Erde zu verweilen, bis günstige Gelegenheit sie in einen neuen Kreislauf lockt.

Gewiß wird es für den Leser nicht ohne Interesse sein, das was in den vorhergehenden Kapiteln über die Wanderungen und Wandlungen der Stoffe zum Theil bloß gelegentlich und andeutungsweise gesagt werden konnte, hier noch einmal in kurzer aber zusammenhängender Darstellung wiederholt zu finden. Beginnen wir mit dem Stoffe, dessen ruheloser Kreislauf sich großentheils auch ohne Hülfe der Chemie verfolgen läßt und deshalb bereits Bd. I. S. 12 — 18 ausführlicher geschildert wurde: ich meine nämlich das Wasser.

I. Der Kreislauf des Wassers. Die Luft, die uns umflutet, ist, wie wir gesehen haben, niemals frei von Wasserdampf. Von der Oberfläche der Flüsse, Seen und Meere, aus der lockeren Erde und durch die zahllosen Poren jedes Pflanzenblattes erheben sich, wenn die Luft nicht zufällig schon mit Feuchtigkeit übersättigt ist, fortwährend luftförmige unsichtbare Wassertheilchen, um sich als nächtlicher Thau, als Regen oder als Schnee wieder daraus niederzusenken. Je wärmer die Luft, desto stärker ist, wie wir wissen, die Verdampfung, und so nimmt denn die Luft über den Meeren des heißen Erdgürtels täglich ungeheure Wassermengen mit sich empor. So mit Dünsten geschwängert strömt sie, anfangs nur in großer Höhe, nach den gemäßigten Zonen und über diese hinaus nach den Polen hin; unter ihr aber streicht der schwerere trockne Nordost nach dem Aequator hin, und während dieser sich nun allmälig mehr und mehr erwärmt und mit Wasserdämpfen sättigt, um bald auch seinerseits als warmer Südwest zurückzukehren, entladet sich dieser, indem er immer kälter wird, nach und nach seines Wassergehalts, der als quellenspeisende Nebelkappe uns die Gipfel der Berge umhüllt oder

als fruchtbarmachender Regen unsere Felder erquickt. Die Wassertheile, welche nicht von den Pflanzen aufgesogen und luftförmig wieder ausgeathmet oder unmittelbar von trocknen Winden aufgeleckt werden, speisen Bäche und Flüsse und gelangen so endlich wieder in das Meer. Dieses aber bewegt sich in mächtigen Strömungen dem Aequator zu, um den Verlust zu ersetzen, den es dort vermöge der starken Verdampfung unaufhörlich erleidet. So beginnen dieselben Wassertheile auf's Neue denselben großen Kreislauf, und Niemand weiß, wie viel tausend Mal sie diesen schon vollbracht und Wiese und Wald genährt und erfrischt haben.

Ein Theil des Wassers verweilt auf seiner Reise vom Aequator zum Pol und rückwärts längere Zeit, indem er unterwegs eine Anzahl engerer Zirkel beschreibt. Die Pflanzen saugen durch ihre Wurzeln die Feuchtigkeit des Bodens ein und trinken nach warmem Sonnenschein durstig die funkelnden Tropfen nächtlichen Thaus oder eines erfrischenden Gewitterregens ein, welche an ihren Blättern und Zweigen hangen bleiben. Durch eben diese Blätter aber hauchen sie, wie ebenfalls schon erwähnt, bei trockner Luft fortwährend unsichtbare Wasserdämpfe aus, die schon binnen wenigen Stunden sich auf's Neue zu Thau oder Regen verdichten und noch unzählige Mal ihren Weg auf ähnliche Weise durch die Pflanzen nehmen mögen, ehe sie mit den Winden oder mit den Meeresströmen den heißen Erdgürtel wieder erreichen.

Auch die Thiere nehmen, wie wir wissen, mit ihrer Nahrung eine nicht unbedeutende Menge Wasser auf, das großentheils durch die Lungen und durch die Haut wieder aus ihrem Körper entweicht. Ein erwachsener Mann dünstet auf diese Weise täglich etwa 2 Pfund aus, und die Ausdünstung der übrigen Thiere ist, natürlich nach Verhältniß

ihrer Größe, wahrscheinlich mindestens ebenso beträchtlich; sie bildet daher eine ebenfalls nicht zu übersehende Quelle der Luftfeuchtigkeit. Auch das von den Thieren ausgehauchte Wasser mag unter Umständen sofort wieder von Pflanzen aufgesogen, als Bestandtheil derselben auf's Neue von einem Thiere verzehrt, wiederum durch die Lungen oder die Haut ausgeschieden und so hundert Mal in denselben Kreislauf hineingezogen werden, bevor es den größeren Zirkel vollendet, der von dem Aequator bis zu den Polen reicht — ähnlich wie in einem großen Wasserwirbel der einzelne Tropfen während seines Umlaufs oft viele kleinere Kreise beschreibt.

Die bisher beschriebenen in sich zurückkehrenden Bewegungen des Wassers sind auch dem minder Unterrichteten ziemlich bekannt; es bleibt jedoch noch übrig, des schwieriger zu verfolgenden Kreislaufs zu gedenken, den ein Theil desselben in Thier und Pflanze in chemischer Verbindung mit anderen Stoffen durchmacht.

Der Hauptbestandtheil der Pflanzen, ihr eigentliches Gerüst, die Holzfaser, enthält, wie wir gesehen haben, in seiner Zusammensetzung eine große Menge Wasser. Dasselbe ist mit dem Zucker und der Stärke der Fall, die uns und vielen Thieren als Nahrung dienen. So enthalten hundert Pfund:

	Holzfaser	Stärke und Zucker
Wasser . .	55½	60
Kohle . .	44½	40
	100	100

Nun bilden sich diese Stoffe aus dem Wasser, welches die Säfte der Pflanze enthalten, und aus der Kohlensäure der Luft. Kohlensäure besteht aus Sauerstoff und Kohlenstoff. Der Sauerstoff entweicht unter Einfluß des Lichtes aus den Blättern, der Kohlenstoff aber verbindet sich chemisch mit dem Wasser zu Holzfaser im Stamm, zu

Zucker im Saft oder zu Stärke im Samen. Wenn nun die Pflanze stirbt und an der Luft verwest, so wird das gebundene Wasser wieder in Freiheit gesetzt, und wenn Thiere die Stärke und den Zucker verdauen, so kehrt ebenfalls deren Wassergehalt durch Haut und Lungen in die Luft zurück.

So verarbeitet und bindet also die lebende Pflanze eine gewisse Wassermenge, die nach längerer oder kürzerer Zeit, sei es durch Verwesung oder Verathmung wieder frei und dem größeren Kreislauf zugeführt wird. In dem Zeitraum einer einzigen Stunde kann ich Wasser als Bestandtheil eines Zuckerstücks in meiner Hand halten, es durch meine Lungen ausathmen, und von einer durstigen Pflanze aufgesaugt sehen, um darin auf's Neue, sei es Zucker, sei es Stärke oder Holzfaser zu bilden.

Da jedoch auch das Wasser selbst kein einfacher Körper, sondern aus Wasserstoff und Sauerstoff zusammengesetzt ist (siehe Bd. I. S. 23 ff.), so ist es ebenfalls dem Schicksale der Zersetzung — der Auflösung in seine Bestandtheile unterworfen, wenngleich diese inniger und fester mit einander verbunden sind als etwa die des Zuckers, der Muskelfaser und anderer organischer Stoffe. So geht denn zwar der größte Theil des Wassers, das von den Pflanzen aufgenommen wird, unzersetzt durch sie hindurch, ein anderer Theil aber zerlegt sich in Wasserstoff und Sauerstoff und hilft auf diese Weise mancherlei Stoffe bilden, die nicht bloß aus Kohle und Wasser bestehen, sondern einen Ueberschuß von Sauerstoff oder Wasserstoff enthalten. Stoffe dieser Art sind z. B. die Harze und die flüchtigen Oele (vergl. Bd. II. S. 188 189), die außerordentlich reich an Wasserstoff sind. Auch der aus dem Wasser abgeschiedene Wasserstoff verbindet sich indessen früher oder später wieder mit dem Sauerstoff der

Luft zu Wasser und kehrt so in den großen Kreislauf zurück, den wir oben geschildert haben, und wir verfolgen daher seinen Weg durch die zahlreichen engeren Zirkel nicht, die ein Theil von ihm beschreibt. Ebenso ist auch die Menge des Sauerstoffs, der aus der erwähnten Wasserzersetzung hervorgeht und dann verschiedene organische Stoffe bilden hilft, sehr unbedeutend im Vergleich zu den ungeheuren Mengen von diesem Stoff, die in freiem Zustande oder als Bestandtheil des Wassers zwischen Pol und Aequator kreisen. Da ferner der chemische Kreislauf des Sauerstoffs und des Wasserstoffs, sofern sie nicht mit einander zu Wasser verbunden sind, großentheils mit dem des Kohlenstoffs und des Stickstoffs zusammenfällt und besprochen werden muß, so würde es überflüssig sein, jene Stoffe einzeln auf ihrem Wege zu verfolgen.

II. Der Kreislauf des Kohlenstoffs. Kohlensäure ist, wie der Leser der ersten Kapitel dieses Werkes weiß, jene schwach säuerlich riechende Luftart, welche in unzähligen Bläschen aus schäumendem Biere, aus dem verführerischen Champagner und aus dem unschuldigeren Sodawasser aufsteigt (vergl. Bd. I. S. 6 ff. und S. 43 — 45). Dieses Gas besteht nur aus Kohle und aus Sauerstoff und ist ein wesentlicher Bestandtheil der Atmosphäre (Bd. I. S. 10 ff.). Freilich ist es nur in verhältnißmäßig geringer Menge darin enthalten; in 10,000 Kubikfuß Luft findet man durchschnittlich nur 4 Kubikfuß davon; dessenungeachtet hängt von dem Vorhandensein dieses scheinbar unwichtigen Bestandtheils der Luft die Fortdauer des gesammten Pflanzenlebens ab.

Auch ist die Gesammtmenge der Kohlensäure, welche in der ganzen Atmosphäre enthalten ist, nichts weniger als unbedeutend. Auf jeden Quadratzoll der Erdoberfläche drückt eine Luftmasse von durchschnittlich 15 Pfund Ge-

wicht; etwa $1/2$ Loth kommt hiervon auf die Kohlensäure, deren Gehalt an reinem Kohlenstoff beinahe $1/7$ Loth beträgt. Dies macht pro Quadratfuß schon $2 1/4$ Pfund Kohlensäure mit 20 Loth Kohlenstoffgehalt, und pro Quadratmeile mehr als 11 Millionen Centner Kohlensäure mit einem Kohlengehalt von mehr als 3 Millionen Ctr. Die Pflanzenblätter saugen aber die Kohlensäure so rasch auf, daß dieser ungeheure Vorrath binnen 22 Jahren gänzlich in Pflanzenstoffe verwandelt sein würde, wenn auf der ganzen Erdoberfläche ein Pflanzenwuchs wie auf unseren Feldern vorhanden wäre. Da jedoch das trockne Land nur wenig mehr als den vierten Theil der Erdoberfläche bedeckt, und große Länderstrecken wüst und fast allen Pflanzenwuchses beraubt sind, so könnte man die Zeit, binnen welcher die Pflanzen so viel Kohlensäure aufsaugen, als in der Luft enthalten ist, vielleicht auf etwa 200 Jahre veranschlagen. Es müßte also längst ein Stillstand der Vegetation eingetreten sein, wenn nicht der Verlust, den die Luft in jedem Augenblick an diesem Stoff erleidet, sich fortwährend wieder ersetzte, und wir haben bereits in früheren Kapiteln die wichtigsten Quellen kennen gelernt, welche diesen Ersatz liefern.

1) Die Bäume in unseren Wäldern verlieren jährlich ihre Blätter, in Australien ihre Rinde, und die Gräser und Kräuter sterben gleichfalls ab, wenn ihre Samen gereift sind oder wenn die rauhen Herbstwinde kommen. Alle diese abgestorbenen Pflanzenstoffe verwesen unter dem Einflusse des Sauerstoffs der Luft und der Feuchtigkeit, indem sie stufenweise in einfachere Verbindungen übergehen und dabei Kohlensäure und Wasser an die Luft abgeben. So erhält diese allmälig wenigstens einen Theil der Kohlensäure zurück, welche die lebenden Pflanzen während ihres Wachsthums aus ihr aufgesogen hatten. Die Ver-

wesung der Pflanzenstoffe schreitet, wie bemerkt, gradweise und deshalb langsam vor, und unsere fruchtbare Ackererde enthält daher eine große Menge von Pflanzenresten, die auf sehr verschiedenen Stufen der Zersetzung stehen und Jahrzehnte zu ihrer völligen Oxydirung und Auflösung bedürfen. Unmittelbar und auf einmal wird diese durch Verbrennung bewirkt, und wenn Feuer das Gras der Prairien verzehrt, wenn Forsten durch einen Waldbrand vernichtet werden, oder wenn wir auf dem Herde und in den Oefen Holz verbrennen, so erhält die Luft vollständig und genau die Kohlensäure wieder, die ihr entzogen wurde, indem sich das Gras und das Holz bildeten.

2. Auch der Mensch und überhaupt alle pflanzenfressenden Thiere unterstützen die Rückbildung der kohlenhaltigen Pflanzenstoffe in Kohlensäure. Die Nahrung, die sie genießen, erleidet in ihrem Körper eine Reihe von Zersetzungen, deren Endergebniß genau dasselbe ist, als wäre sie verwest oder verbrannt; denn sie wird als Kohlensäure und Wasser durch die Lungen und durch die Haut ausgeathmet.

Betrachten wir diese Wanderung des Kohlenstoffs und des Wassers durch die Pflanze und durch den Körper des Thieres noch einmal in ihrem ganzen Zusammenhange.

Die Blätter der lebenden Pflanze saugen aus der Luft Kohlensäure auf und athmen Sauerstoff aus; sie halten also nur den Kohlenstoff zurück. Die Wurzeln führen das Wasser, mit dem sie sich in der Erde tränken, durch den Stamm in die Blätter hinauf. Dieses Wasser bildet mit dem Kohlenstoff Holzfaser, Stärke, Zucker, Fett und viele andere Verbindungen. Das Thier verzehrt die Stärke, den Zucker, das Fett und nimmt zugleich durch seine Lungen Sauerstoff auf; und nun verbindet sich dieser

wiederum mit der in den genannten Stoffen enthaltenen Kohle, so daß auf's Neue Kohlensäure und Wasser entstehen, und der Prozeß, welcher in der Pflanze vor sich ging, gleichsam ungeschehen gemacht wird. Folgendes Schema giebt eine übersichtliche Zusammenstellung von diesen gerade entgegengesetzten Prozessen:

Die Pflanze

nimmt auf	Wasser hauptsächlich durch die Wurzeln, Kohlensäure hauptsächlich durch die Blätter,
und erzeugt	Stärke, Zucker, Fett, die sich ablagern, Sauerstoff, den sie ausathmet.

Das Thier

nimmt auf	Stärke, Zucker, Fett durch den Magen Sauerstoff durch die Lungen
und erzeugt	Wasser und Kohlensäure, die es ausscheidet.

So erzeugt also die Pflanze Nahrung für das Thier und das Thier verwandelt diese wieder in Nahrung für die Pflanze. Anfang und Ende des Schemas zeigen dieselben Stoffe, die, nachdem sie ihren Weg durch die Pflanze und das Thier zurückgelegt haben, sofort wieder bereit sind, ihn von Neuem anzutreten. Noch eben Bestandtheil meines Körpers, dann ausgeathmet und von einer Pflanze absorbirt, können sie morgen Theile eines anderen Thieres, eines anderen Menschen sein. So sind in der That nicht einmal die Stoffe, die unsern eigenen Leib bilden, unser ausschließliches Eigenthum.

3. Nicht alle Kohlensäure, welche von den Pflanzen der Atmosphäre entzogen wird, kommt auf die oben beschriebene Weise wieder in Circulation. Wir sahen schon, daß die Verwesung nicht rasch genug fortschreitet,

als daß alle Pflanzenreste selbst im Lauf von mehreren Jahren vollständig dadurch zersetzt werden könnten. In allen Ländern und zu allen Zeiten entgeht ein Theil der Pflanzenstoffe der völligen Zerstörung; fast überall findet man Reste dieser Art in größerer oder geringerer Menge unter der Oberfläche der Erde begraben, und Jahrtausende können vergehen, ehe sie in diesem Zustande eine merkliche Veränderung erleiden. So scheint die mehr oder minder veränderte Holzfaser, welche wir in Sümpfen und Torfmooren, zuweilen in einer Tiefe von 50 bis 100 Fuß, finden, fast unverweslicher Natur zu sein. Dasselbe gilt von den Braunkohlen und Steinkohlen, welche nichts als die langsam verwandelten Reste ungeheurer Ablagerungen von Pflanzen sind, die sich vor vielen Jahrtausenden auf dem Grunde der Gewässer angesammelt haben und dann von anderen mineralischen Schichten bedeckt worden sind. Der ganze fast unerschöpfliche Vorrath von Kohle, den wir in den Kohlenlagern finden, ist also von Pflanzen nach und nach aus der Atmosphäre aufgenommen worden, der er einstmals in der Form von Kohlensäure angehörte, und noch gegenwärtig wird Jahr für Jahr auf dem Grunde von Sümpfen und Seen eine gewisse Menge Kohlenstoff begraben, der aus der Atmosphäre stammt. Es müßte also eine beständige Verminderung ihres geringen Gehaltes an Kohlensäure eintreten, wenn nicht andererseits eine entsprechende Zufuhr von diesem Stoff stattfände. In der That bewirkt die heutige Industrie durch ihren massenhaften Kohlenverbrauch wenigstens theilweise einen solchen Ersatz. Indem wir Kohle als Brennstoff verwenden, bewirken wir, daß sie sich mit dem Sauerstoff der Luft verbindet und als unsichtbare Kohlensäure entweicht. Sie mischt sich also wieder in derselben Form mit der Luft, in welcher sie ihr vor vielleicht einer Mil-

lion von Jahren von der damaligen Pflanzenwelt entzogen wurde, um bis heute für uns im tiefen Schooß der Erde aufbewahrt zu werden. Die 4000 Millionen Ctr. Kohle, welche gegenwärtig auf der ganzen Erde in einem Jahre verbrannt werden, liefern 14,000 bis 15,000 Millionen Centner Kohlensäure, d. h. mehr als durchschnittlich in der ganzen Luftmasse enthalten ist, die ein Land von 1300 Quadratmeilen bedeckt. Hierdurch allein würde also der Atmosphäre etwa der dreißigste Theil der Kohlensäuremenge wieder zugeführt werden, welche nach der oben aufgestellten ungefähren Schätzung jährlich von den Pflanzen aufgesogen wird. Aber auch ohnedies erstatten die Stein- und Braunkohlenlager der Luft fortwährend Kohlensäure zurück. Zwar bemerkt man an einem einzelnen Kohlenstück keine Zeichen einer fortschreitenden Verwesung, aber das Vorhandensein kohlensäurehaltiger Quellen (sogenannter Säuerlinge) in der Nachbarschaft von Kohlenlagern, die stickenden und schlagenden Wetter in den Kohlengruben und manche andere Umstände beweisen eine auch jetzt noch fortdauernde, wenngleich langsame, Zersetzung dieser Pflanzenreste. Wie groß jedoch die Menge des auf diese Weise wieder in den rascheren Kreislauf zurückkehrenden Stoffes sei, sind wir bis jetzt auch nicht einmal annähernd zu schätzen im Stande, da es hierzu noch gänzlich an den erforderlichen Messungen fehlt.

4. Eine ungeheuere Menge von Kohlensäure, welche den in der Luft vorhandenen Vorrath viele hundert Mal übertrifft, ist ferner, an verschiedene mineralische Stoffe und besonders an Kalk gebunden, in der Erde aufgespeichert, und die Schalen und Gehäuse unzähliger Seethiere, die sich im Lauf von Jahrhunderten an manchen Stellen im Meere bergeshoch aufhäufen, sowie die meilenlangen Korallenriffe, das viele Generationen hindurch fortgesetzte Werk

von Billionen kleiner Thierchen, bestehen bis zu zwei Fünfteln ihrer Gewichtes aus Kohlensäure. Diese Kohlensäure stammt großentheils aus der Luft, aus welcher sie das Meerwasser aufsaugt (s. Bd. I. Seite 8). Dagegen bringt aber wieder aus dem Innern der Erde selbst an vielen Stellen fortwährend Kohlensäure hervor. Bald allein, bald von Wasser begleitet, quillt sie aus zahlreichen Höhlen und Spalten. Sowohl aus den Kratern thätiger Vulkane als aus den alten Laven der Eifel steigt Kohlensäure in die Luft auf, und in dem Tafellande von Paderborn fährt sie wie von einem unterirdischen Gebläse getrieben aus der Erde hervor. Sie perlt in den Wassern von Karlsbad und Niederselters, sammelt sich als gefährliche Stickluft in den Höhlen von Pyrmont und in der Hundsgrotte bei Neapel, und tödtet in dem grauenvollen Gift- oder Todesthal der Insel Java fast augenblicklich Mensch und Thier (Bd. I. S. 10). Ohne Zweifel giebt es auch in den unbekannten Tiefen der Meeresgewässer, welche die Oberfläche der Erde zu mehr als zwei Dritteln bedecken, zahlreiche Kohlensäurequellen, und in geringerer Menge scheint diese Luftart fast überall durch die oberen Erdschichten emporzubringen; denn die belebende Wirkung, welche frisch geschöpftes Brunnenwasser zu haben pflegt, ist größtentheils einem geringen Kohlensäuregehalte zuzuschreiben. Binnen welcher Zeit die Erde so den Kohlenstoff wieder ausathmet, der täglich in ihr begraben wird, wissen wir nicht; wir wissen nur, daß ein Kohlentheilchen den engeren Kreislauf von der Luft durch die Pflanze und das Thier zu der Luft zurück viele hundert Mal wiederholen kann, ehe es im Schooß der Erde eine längere Ruhe findet, die nach Umständen Jahre, Jahrtausende oder Millionen von Jahren währen mag. Viele Theilchen weilen vielleicht nur kurze Zeit in den Regionen

des Lebens und des Lichts; andere schweben in raschem Wechsel von Pflanze zu Pflanze und gesellen sich, im Licht erzitternd, hier zu diesem dort zu jenem Stoffe, um mit ihnen tausend leicht geknüpfte und schnell sich lösende Verbindungen einzugehen, ehe sie in das dunkle Reich der Schatten zurückkehren, und manchen Theilchen wiederum, die der Bann mächtiger chemischer Kräfte tief unter der Sohle der tiefsten Schachten in hartem Gestein gefesselt hält, leuchtet wohl niemals ein belebender Sonnenstrahl.

Die wissenschaftliche Chemie ist noch zu jung und die genauen Untersuchungen über die Zusammensetzung der Luft, des Meerwassers und der verschiedenen uns zugänglichen Schichten der festen Erdrinde umfassen einen noch viel zu kurzen Zeitraum, als daß wir bereits erfahrungsmäßig die Frage beantworten könnten, ob der oben geschilderte Kreislauf wirklich Jahrhundert für Jahrhundert genau derselbe ist und, wie der Umlauf der Planeten in unserem Sonnensystem, in sich selber die Bürgschaft einer unveränderten Fortdauer enthält. Daß im Lauf der letzten Jahrtausende keine wesentliche Veränderung in dem Verhältniß der verschiedenen Bestandtheile der Luft und des Meerwassers eingetreten ist, dafür zeugt die Erhaltung derselben Thier- und Pflanzengeschlechter, welche im anderen Falle nothwendig hätten zu Grunde gehen müssen. Hierdurch wird jedoch die Möglichkeit geringer langsam fortschreitender Veränderungen, wie z. B. eine allmälige Abnahme des Kohlensäuregehalts der Luft nicht ausgeschlossen, die, wenn nicht in tausend doch vielleicht in hundertausend oder Millionen Jahren, sei es ein gänzliches Erlöschen des gesammten organischen Lebens, sei es eine durchgreifende Umgestaltung desselben zur Folge haben kann. Daß solche Umgestaltungen in früheren

Epochen stattgefunden haben, daß, lange bevor der Mensch auf der Erde erschien, mehr als einmal reiche Thier- und Pflanzenwelten dadurch untergegangen sind, daß die physikalischen und chemischen Bedingungen ihres Gedeihens durch große Umwälzungen aufgehoben wurden, dies hat die neuere Geologie unwiderleglich bewiesen. Ueberdies mahnen uns Vulkane und Erdbeben, daß auch die heutigen Geschlechter auf einer noch immer leicht zerbrechlichen Decke wandeln, die eine glühend flüssige gährende Masse umschließt und, von dieser gesprengt, uns plötzlich einmal sammt allen Produkten unserer Kunst und Wissenschaft unter sich begraben könnte. Es ist indessen hier nicht der Ort, über dergleichen außerordentliche Ereignisse weitere Betrachtungen anzustellen, die nach dem heutigen Stande der Wissenschaft doch nur auf höchst unsichere Vermuthungen hinauslaufen würden. Genug, daß der Bestand des vorhandenen organischen Lebens auf dem geschilderten Kreislauf beruht, an dem zwar höchst wahrscheinlich nicht immer eine gleiche Stoffmenge mit genau derselben Geschwindigkeit Theil nimmt, der sich aber jedenfalls Jahrhunderte lang ohne merkliche Aenderung erhält.

III. Der Kreislauf des Stickstoffs. — Die Wanderungen des Stickstoffs, die wir jetzt betrachten wollen, sind zwar etwas verwickelter und schwieriger zu verfolgen, als die des Wassers und des Kohlenstoffs, sind aber gerade mit dem thierischen Leben so innig verknüpft, daß sie für uns ein ganz besonderes Interesse haben.

Schon Bd. I. S. 90 haben wir gesehen, wie man durch Auswaschen eines Teiges von Weizenmehl seine beiden Hauptbestandtheile von einander trennen kann. Das milchige Wasser, welches abläuft, führt die Stärke

mit sich fort, der Kleber hingegen bleibt als eine zähe knetbare Masse zurück.

Fig. 113.



Die Gewinnung des Klebers aus Weizenmehl.

Aehnlich wie das Weizenmehl bestehen, wie wir wissen, unsere vorzüglichsten Nahrungsmittel ihrer Hauptmasse nach sämmtlich aus zwei chemisch verschiedenen Stoffen, welche der Weizenstärke und dem Weizenkleber entweder genau gleichen oder wenigstens eine ähnliche Zusammensetzung haben und im thierischen Körper ähnliche Verwandlungen erleiden. Die Stärke und die ihr entsprechenden Stoffe, nämlich Gummi, Zucker, Fett u. s. w., sind stickstofffrei, und liefern vorzugsweise den Brennstoff, welcher durch seine Verbindung mit dem eingeathmeten Sauerstoff die thierische Wärme erzeugt; der Kleber hingegen und die ihm entsprechenden Stoffe enthalten eine beträchtliche Stickstoffmenge und bilden im Körper die Hauptmasse der ebenfalls stickstoffhaltigen Gewebe. (Vergl. Bd. II. S. 286 und 298.)

Die uns umgebende Luft ist, wie bereits im ersten Kapitel des ersten Bandes erwähnt wurde, ein Gemenge von etwa vier Fünftheilen Stickstoff und nur einem Fünftheil Sauerstoff. In chemischer Verbindung mit Wasserstoff bildet der Stickstoff Ammoniak (Salmiakspiritus), mit Sauerstoff Salpetersäure (Scheidewasser). Sowohl Ammoniak als Salpetersäure erzeugen sich bei der Verwesung organischer Stoffe im Boden, aus welchem sie nebst anderen stickstoffhaltigen Substanzen von den Wurzeln der Pflanzen aufgesogen werden. In der Pflanze erleiden sie dann durch das Zusammenwirken sehr verwickelter und größtentheils noch unbekannter chemischer und physikalischer Gesetze eine Reihe von Umwandlungen, die wir zwar bis jetzt noch nicht zu verfolgen wissen, deren Endergebniß aber die Bildung von stickstoffhaltigem Pflanzenalbumin, Pflanzenkaseïn, Pflanzenfibrin u. s. w., kurz von den Stoffen ist, welche wir unter der Benennung Kleber oder eiweißartige Stoffe zusammengefaßt haben.

Der Kleber hat nun wie schon öfter erwähnt eine sehr ähnliche chemische Zusammensetzung wie die Muskelfaser und die übrigen stickstoffhaltigen Gewebe des thierischen Körpers, und kann daher mit den animalischen Nahrungsmitteln, wie z. B. mit Eiern und Fleisch ziemlich in eine Reihe gestellt werden. Wie diese ernährt er hauptsächlich die Muskeln, und das Fleisch der Thiere und Menschen, welche von bloßer Pflanzenkost leben, bildet sich ausschließlich aus dem Pflanzenkleber der in ihrer Nahrung enthalten ist.

In den sich bewegenden Muskeln und den empfindenden Nerven des Thieres und in dem denkenden Gehirn des Menschen hat der Stickstoff, so zu sagen, die höchste Würde erlangt, die er zu erreichen fähig ist. Indessen wird er seiner neuen Stellung bald überdrüssig, und er giebt sie auf, um den Körper in Form von Verbindungen

zu verlassen, die uns gerade höchst ekelhaft und widerwärtig erscheinen.

Auch das Leben der Pflanze besteht in einer unablässigen Stoffaufnahme und Stoffausscheidung, aber es bilden sich doch in ihr gewisse feste Theile, wie z. B. der holzige Stamm, in denen kein wesentlicher Stoffwechsel mehr stattfindet; im thierischen Körper hingegen sind alle Theile entweder im Kommen oder im Gehen, und binnen kurzer Zeit ist kaum ein Atom von den ursprünglichen Stoffen mehr darin zu finden — gerade wie die Bewohner einer großen Stadt sich täglich und stündlich durch Abzug und Tod vermindern, aber eben so schnell durch Geburten und Zuzug wieder ersetzt werden, und wie durch diesen Wechsel, so unmerklich er von einem Tage zum andern ist, sich im Lauf von Jahren die ganze Bevölkerung erneuert, so daß man unter Tausenden kaum ein bekanntes Gesicht entdeckt. Und eben der Stickstoff ist es, der in seinen Verbindungen die größte Unbeständigkeit zeigt. Während die Pflanzenfaser nur langsam in Kohlensäure und Wasser zerfällt, gehen Fleisch, Eiweiß und Kleber sehr rasch in Fäulniß über. Ja sie stecken sogar andere beständigere Verbindungen, die sie berühren, mit ihrer eigenen Unruhe an und veranlassen sie, sich gleichfalls zu zersetzen.

In den Kapiteln über das Athmen und die Verdauung haben wir die wichtigsten Verwandlungen kennen gelernt, welche die stickstoffhaltigen Nahrungsstoffe im thierischen Körper erleiden. Das lösliche Fibrin des Blutes verbindet sich mit Sauerstoff und lagert sich als Muskelfaser ab; aber diese nimmt noch mehr Sauerstoff auf und geht so in Kreatin und endlich in Harnstoff und Harnsäure über, welche von den Nieren ausgeschieden werden und wieder in den Boden gelangen. Hier verwandeln sie

sich auf's Neue in Ammoniak und Salpetersäure oder überhaupt in solche Verbindungen, in denen der Stickstoff zuerst von den Wurzeln der Pflanze aufgesogen wurde, und so beginnt dann derselbe Kreislauf.

Ein Theil des Klebers, welchen das Thier in seiner Pflanzennahrung aufnimmt, entgeht der Verdauung. Dieser kehrt, ohne Bestandtheil des Thiers gewesen zu sein, mit dessen Ausleerungen in den Boden zurück und bildet sich darin wie der Harnstoff wieder zu Ammoniak u. s. w. um. Dasselbe geschieht mit dem Kleber der absterbenden und verwesenden Pflanzen. Endlich sterben die Thiere selbst, und dann zerfallen ihre Gewebe ebenfalls in die genannten Stoffe. Das Endergebniß ist also in allen diesen Fällen die Rückkehr zu dem Ausgangspunkte der ganzen Reihe von Verwandlungen, welche der Stickstoff durchlief, mochte er Bestandtheil der Gewebe eines Thieres oder bloß Pflanzenkleber geworden sein. Wir können die Stufen dieses Kreislaufes, wie folgt, zusammenstellen:

Der Boden nimmt auf	Kleber von den verwesenden Pflanzen und in dem Mist der Thiere, Fleisch und andere Gewebe von todten Thieren, Harnstoff, Harnsäure und andere thierische Aussonderungen,
und erzeugt daraus	Ammoniak, Salpetersäure und andere stickstoffhaltige Pflanzennahrung.
Die Pflanze nimmt auf	Ammoniak, Salpetersäure u. s. w., und zwar fast ausschließlich aus dem Boden durch ihre Wurzeln,
und erzeugt daraus	Kleber, der von Thieren verzehrt wird oder unmittelbar wieder verwest.
Das Thier nimmt auf	Kleber in seiner Pflanzennahrung oder Fleisch, das in anderen Thieren aus Kleber gebildet worden,
und erzeugt daraus	Fleisch und andere Gewebe, die unmittelbar oder als Harnstoff u. s. w. in den Boden gelangen.

So kehrt unser Leib nach unabänderlichen Gesetzen zur Erde zurück, obschon er nicht zu Erde wird. Alle ängstliche Besorgniß um das Schicksal unserer Ueberreste ist in den Augen der Wissenschaft nur kindlicher Unverstand. Der Leib, den ich vor Jahren oder Monaten mein nannte, ist nach allen Winden zerstreut, und Stoffe, die heute einem Cäsar oder eine Venus bilden, mögen nach einer Woche Bestandtheile eines Kohlkopfs oder einer Kartoffel sein.

Nicht aller Stickstoff beschreibt jedoch für immer den geschilderten engeren Zirkel. Das in die Luft entweichende Ammoniak und die übrigen flüchtigen Verwesungsprodukte werden zwar größtentheils vom Regen wieder dem Boden und den Pflanzen zugeführt, ein anderer Theil aber wird durch mancherlei Einflüsse zerlegt, so daß der Stickstoff aus seiner Verbindung frei wird; auch stammt wahrscheinlich ein Theil des Stickstoffs, den wir ausathmen und ausdünsten, von zersetzten Geweben her. Ebenso zerfällt ein Theil der Salpetersäure durch Einwirkung verschiedener Ursachen in Stickstoff und in Sauerstoff. Diese nothwendigen Nahrungsstoffe für die Pflanzen würden sich also mehr und mehr vermindern, wenn sich der Verlust nicht irgendwie ersetzte. Wirklich haben wir auch schon Bd. I. S. 19 gesehen, daß jeder electrische Funken auf seinem Wege eine gewisse Menge Salpetersäure erzeugt. Auch Ammoniak bildet sich unter mancherlei Umständen, nämlich so oft Wasserstoff beim Freiwerden mit Stickstoff in Berührung kommt; außerdem wird dieser Stoff von allen thätigen Vulkanen ausgestoßen. So wird dem Boden Jahr für Jahr, in der Form von Ammoniak und Salpetersäure, ein noch unbekannter Theil des ungeheuren Stickstoffvorraths zugeführt, der in der Atmosphäre enthalten ist, während ein anderer Theil von

diesen Stoffen nach unzähligen Wiederholungen des engeren Kreislaufs durch Pflanze und Thier sich umgekehrt wieder in freien Stickstoff und Wasserstoff oder Sauerstoff zerlegt. In wie viel Zeit beschreibt ein Stickstofftheilchen wohl diesen weiteren Zirkel und wie viele Millionen Jahre müssen verfließen, bis ihn der ganze Stickstoffgehalt der Atmosphäre zurückgelegt haben kann?

IV. Der Kreislauf der mineralischen Stoffe. — Es bleibt uns nun noch übrig, den Weg zu verfolgen, den die unverbrennlichen, unorganischen, erdigen oder mineralischen Stoffe durch Thier und Pflanze nehmen — zu sehen also, was aus unserem Staube wird.

Alle Pflanzentheile, Stamm, Blätter und Früchte, hinterlassen beim Verbrennen eine gewisse Menge Asche; Blut, Fleisch, Haut und Haare, sowie alle übrigen Theile des thierischen Körpers geben ebenfalls einen unverbrennlichen Rückstand, der aus mineralischen Salzen besteht.

In Bezug auf den verbrennlichen Theil der Pflanzen kann man streiten, ob er aus dem Boden oder aus der Luft stammt. Er besteht nämlich, wie wir wissen, aus Kohle, Stickstoff und den Elementen des Wassers, und diese Stoffe sind sowohl im Boden als in der Luft enthalten. Hinsichtlich der mineralischen Bestandtheile ist hingegen nur eine Meinung möglich. Die Luft enthält keine mineralischen Stoffe, und der ganze Aschengehalt der Pflanze muß also aus dem Boden aufgesogen sein, in dem sie wächst.

Die Thiere wiederum nehmen unmittelbar aus dem Mineralreiche keine Nahrung auf, abgesehen etwa von einem Theil des Kochsalzes und der geringen Menge der im Trinkwasser gelösten Stoffe, die nicht hinreichen, um die Knochen, Zähne u. s. w. zu bilden. Den überwiegenden Theil der unorganischen Stoffe, deren sie bedürfen, beziehen

sie also nothwendig unmittelbar oder mittelbar aus dem Pflanzenreich. Denn, wenngleich die Fleischfresser ausschließlich andere Thiere verspeisen, so sind diese doch entweder selbst Pflanzenfresser, oder ihre Nahrung stammt wenigstens, wenn man weiter und weiter zurückgeht, von solchen her. Da nun das Thier auch fortwährend mineralische Stoffe aussondert — im Urin sowohl als in der Haut, den Haaren, Hörnern und Nägeln — und da es endlich stirbt und im Boden verwest, so haben wir wiederum einen vollständigen Zirkel, in welchem sich die erdigen Bestandtheile der Pflanze und des Thieres bewegen. Die Pflanze saugt durch ihre zarten Wurzelenden gewisse erdige und alkalische Salze aus dem Boden auf, zu welchem ein Theil derselben schon mit dem fallenden Laube oder beim Absterben der ganzen Pflanze zurückkehrt, während ein anderer erst in den thierischen Körper übergeht, um darin Knochen und andere Theile bilden zu helfen, bald aber auch wieder in den mütterlichen Schooß der Erde hinabsteigt.

Die mineralischen Stoffe des thierischen Körpers durchlaufen also folgende Reihe von Verwandlungen:

Die Pflanze nimmt auf:	aus dem Boden Phosphorsäure, Kalk, Kochsalz und andere Salze
und verwandelt sie in	vollkommene Pflanzensubstanz (die aus organischen und aus Mineralstoffen besteht).
Das Thier nimmt auf:	Pflanzensubstanzen oder Fleisch von Pflanzenfressern und aus dem Boden Kochsalz und die Mineralstoffe des Trinkwassers
und verwandelt sie in	Blut, Knochen und Gewebe, und weiter in phosphorsaure und andere Salze in den Aussonderungsstoffen.
Der Boden nimmt auf:	verwesende Pflanzensubstanz, thierische Aussonderungen, todte Thiere
und verwandelt sie in	Phosphorsäure, Kalk, Kochsalz und andere Salze.

Wir wissen bereits, daß die Pflanze nicht alle mineralischen Stoffe ohne Unterschied aufsaugt und ihrem Stamm oder den Blättern und Früchten einverleibt. Sie wählt, so zu sagen, nur gewisse seltenere Bestandtheile aus, und zwar nur solche, welche mehr oder weniger in Wasser löslich sind. Phosphorsäure, Kalk, Magnesia und gewisse Salze, wie z. B. Kochsalz, sind die wichtigsten Stoffe dieser Art. Da nun der Boden von ihnen, wie bereits bemerkt, nur einen geringen Vorrath enthält, so kann sich seine Fruchtbarkeit nur erhalten, indem der Verlust, den er durch das Wachsthum der Pflanzen erleidet, irgendwie wieder ausgeglichen wird.

In unkultivirten Ländern findet ein solcher Ersatz auf sehr einfache Art statt. Das jährlich abfallende Laub und die endlich altersmorsch zusammenstürzenden Stämme führen die Stoffe, welche der Baum während seines Wachsthums aufnahm, fast derselben Stelle wieder zu, von welcher aus sie ihre kurze Wanderung antraten. Ebenso verhält es sich mit dem Graswuchs der unabsehbaren Prairien in Amerika. Ein Wenig weiter und verwickelter ist dieser Kreislauf in kultivirten Gegenden, wo fast der gesammte Pflanzenwuchs von Thieren aufgezehrt wird. Ein Theil der in den Pflanzen enthaltenen unorganischen Stoffe geht unverändert durch den Darmkanal, und kehrt so mit dem Miste unmittelbar in den Boden zurück. Ein anderer Theil gelangt auf demselben Wege wie die organischen Nahrungsstoffe in das Blut des Thieres. Aus diesem lagert sich die Phosphorsäure in Verbindung mit Kalkerde, vorzugsweise in den Knochen, in Verbindung mit Kali hauptsächlich in den Muskeln ab, während die Kieselerde die Haut und die Haare bilden hilft; und in ähnlicher Weise werden, wie früher geschildert, auch die übrigen Stoffe, der eine von diesem, der andere von jenem Kör-

pertheile aufgenommen. Von besonderer Wichtigkeit ist der phosphorsaure Kalk. Zwei Drittheile des Gewichts trockner Knochen bestehen aus mineralischen Stoffen, die beim Ausbrennen als weiße Masse zurückbleiben und fünf Sechstel hiervon sind phosphorsaurer Kalk. Das Gesammtgewicht der mineralischen Stoffe in dem Körper eines Mannes von 154 Pfund Gewicht wurde Seite 320 und 321 zu 10¹/₉ Pfund angegeben; hiervon sind 8 Pfund phosphorsaurer Kalk, und alle übrigen wiegen zusammen nur 2¹/₉ Pfund.

Da wir in unserer täglichen Nahrung verhältnißmäßig nur wenig Kalk und Phosphor zu uns nehmen, so ist es klar, daß die Erneuerung der Knochen nicht so rasch vor sich gehen kann, wie z. B. die des Fetts, oder die der Muskelfaser und der übrigen stickstoffhaltigen Gewebe. Diese mögen zehn oder zwanzig Mal ihre Bestandtheile gewechselt haben, ehe der ganze mineralische Theil der Knochen einmal durch neuen Stoff ersetzt wird; dennoch geschieht dies während unserer ganzen Lebensdauer gewiß sehr oft, und die Atome, welche in und nach dem Tode meine Gebeine bilden, haben kein größeres Recht mein genannt zu werden als hundertmal so viele andere, die schon mein lebender Körper ausscheidet und bald ein Anderer sein nennt.

Der freie und benutzbare Vorrath an diesen werthvolleren Stoffen ist im Boden so gering, daß die Thiere und Pflanzen ihren laufenden Bedarf daraus so zu sagen nur auf kurze Wechsel erhalten, bis zuletzt mit ihrem Tode die ganze Activmasse dem unerbittlichen Gläubiger anheimfällt. Auch der Mensch kann nicht umhin, der Erde seine Schuld abzutragen. Tausende verschlingt jährlich das Meer; Tausende verwesen unbestattet in der Wildniß; mächtige Heere endlich sehen Tag für Tag ihre Reihen

durch Kampf und Seuchen gelichtet und düngen die zerstampften Felder mit ihrer schwindenden Kraft. Eine einzige Schlacht liefert dem Boden einer bevölkerten Gegend das Material für viele Generationen. Schützen uns vielleicht die Mauern des stillen Friedhofs? Der grüne Rasen, die Rosen und die Trauerweiden nähren sich von unserm Staube; das Gras dient dem Vieh zur Weide, und das Laub der Bäume und Sträucher wird von den Herbstwinden verweht. Und wie lange bleibt die stille Ruhe der Gräber ungestört? Neue Straßen und Kanäle durchbrechen die schützende Umfriedigung und decken die zerbröckelnden Reste früherer Generationen auf. Oder der ganze Ort verschwindet, und nach langen Jahren findet der ackernde Landmann verwundert in seinen Furchen menschliches Gebein.

Selbst wenn wir den geliebten Leib kunstreich mit Harzen überziehen und tränken lassen, wie die alten Aegyptier thaten, entziehen wir seine Bestandtheile dem allgemeinen Kreislauf nur kurze Zeit, bis etwa ein plündernder Araber unsere Grabstätte durchwühlt und unsern Staub in alle Winde verstreut. So sorgsam in Fürstengrüften und Pyramiden die erhabenen Gestalten gewaltiger Herrscher und schöner Königinnen bewahrt werden mögen, ein roher Eroberer oder ein eifriger Alterthumsforscher kommt, sie aus ihrer langen Ruhe zu stören. Geweihte Kapellen und Hochaltäre zerfallen oder werden ohne Scheu von späteren Geschlechtern umgestürzt, — denn nur „der Lebende hat Recht" — und selbst aus ängstlich verborgenen Grüften befreit der Zufall einmal die letzten Reste.

Erst vor Kurzem stießen Liebhaber von Antiquitäten bei ihren Nachgrabungen unerwartet auf ein unbekanntes Grabgewölbe. Durch eine kleine Oeffnung, die zufällig

in der Umfassungsmauer entstand, erblickten die staunenden Zuschauer eine ernste Königsgestalt in vollem Schmuck mit Krone und Scepter auf einem Throne sitzend und von alterthümlichen goldenen Zierrathen umgeben. Voll Eifer den kostbaren Fund zu sichern brechen sie mit Hacke und Hammer einen Weg in den geheimnißvollen Raum; doch plötzlich ist nun der lange Zauber gebrochen, verschwunden ist das wunderbare Bild! Langsam sank die Gestalt in sich zusammen, als der erste Hammerschlag das Gewölbe erschütterte. Ein leichter Staub füllte die Luft in dem Raume, und wo noch eben ehrfurchtgebietend jene Gestalt gesessen, wurden nur kleine Bruchstücke von den goldenen Ornamenten gefunden, zum Beweise, daß die Erscheinung keine Täuschung war *). So hatten weder die gewaltigen Umwälzungen unter der römischen Herrschaft noch der Untergang dieses Reiches durch barbarische Völker noch endlich die Kämpfe des Mittelalters die Ruhe dieses etrurischen Königs gestört, bis er, durch Zufall für einen Moment den neugierigen Blicken der Gegenwart enthüllt, für immer in seine Atome zerstob.

Einige tausend Jahre also mag unter besonders glücklichen Umständen der Staub von Fürsten und Königen dem unvermeidlichen Schicksal der Zerstreuung entgehen. Aber was sind sie darum besser daran als Cromwell, dessen Leichnam der Hof so unbarmherzig aus seiner Ruhestätte hervorholte und so schimpflich behandelte — als Wycliffe, dessen Asche ins Meer gestreut wurde — als die heilige Genovefa, deren Ueberreste man auf dem Grèveplatze verbrannte und dann den Winden übergab — als Mausolus, dessen Asche seine Gattin Artemisia verschlang — oder

*) Die Bruchstücke von den goldenen Ornamenten sind gegenwärtig in den Sammlungen des Lord Kinnaird in der Priorei Rossie.

als der König von Edom, dessen Knochen zu Kalk gebrannt wurden — oder als Pipin und die ganze königliche Linie der Bourbonen, deren Gebeine der Pariser Pöbel ihrer Gruft entriß? *) Endlich wird ihre Asche doch zerstreut.

*) „Sie verbrannten die Ueberreste der heiligen Genovefa, der Schutzheiligen des Pariser Volkes, auf dem Grèveplatze und streuten ihre Asche in den Wind. . . . . Ein Decret des Convents hatte die Zerstörung der Königsgruft in St. Denis befohlen. Die Commune verwandelte dies Decret in einen Angriff auf die Todten. . . . . Die Axt erbrach die Bronzepforten, welche Karl der Große der Basilika von St. Denis geschenkt hatte. . . Man hob die Steine auf, durchwühlte die Gewölbe, schändete die Ruhestätte der Todten und riß aus den Leichentüchern und Sterbehemden die einbalsamirten Leiber, das zerfallende Fleisch, die zerbröckelnden Knochen, die leeren Schädel hervor, die einst Königen, Königinnen, Prinzen, Ministern und Bischöfen angehört hatten. Pipin, der Gründer des Hauses der Karolinger und Vater Karls des Großen war nur eine Prise grauer Asche, die im Nu vom Winde verweht war. Die verstümmelten Schädel von Turenne, Duguesclin, Ludwig XII, Franz I rollten auf dem Pflaster umher. . . . Unter dem Chor waren die Fürsten und Fürstinnen der ersten Linie sowie einige von der dritten beigesetzt — Hugo Capet, Philipp der Kühne, Philipp der Schöne. Man riß ihnen ihre seidene Lumpen ab und warf sie auf eine Schicht von gelöschtem Kalk. . . . . Das Gerippe Heinrich des IV wurde in den Graben geworfen. Sein Sohn und sein Enkel, Ludwig XIII und Ludwig XIV folgten ihm. Ludwig XIII war nur eine Mumie, Ludwig XIV eine schwarze ununterscheidbare Masse von aromatischen Harzen; Ludwig XV wurde zuletzt hervorgeholt. Die Gruft der Bourbonen gab ihre Todten wieder heraus — von Königinnen, Dauphinen, Prinzessinnen trugen die Arbeitsleute immer einen Arm voll heraus, um sie in die Grube zu werfen.“ (Lamartine, Geschichte der Girondisten.) — Ein kurzer Zeitraum stolzer Absonderung und sie mischten sich mit dem gemeinen Staub!

Nur die Ueberreste von Turenne entgingen diesem Schicksal. Von einem patriotischen Verehrer aus den Händen der Zerstörer gerettet wurden sie zuerst in irgend einem Winkel des Jardin

Die leeren Grüfte mögen länger erhalten bleiben und wie die Häuser der Lebenden ihre Bewohner überdauern, um der Nachwelt ernste, ehrwürdige Erinnerungsmale an dahingegangene Geschlechter zu sein. Ueber die Felsengräber im Thale Hinnon sagt de Saulcy in seiner „Reise um das todte Meer“: „Die ungeheure Nekropolis (Todtenstadt), von der man in dem Thale bei jedem Schritte Spuren antrifft, stammt aus der Zeit, wo die Jebusiter Herren des Landes waren. Nach ihnen begruben die Israeliten ihre Väter in denselben Höhlen; eben diese Grüfte wurden in noch späterer Zeit von den Christen, welche die heilige Stadt innehatten, benutzt, haben aber nach Untergang des lateinischen Königreichs sowohl ihren Herrn als ihre Bewohner zu wechseln aufgehört. Jetzt findet man nicht einmal zerstreute Gebeine mehr darin, und aus der Todtenstadt sind nur die Todten verschwunden, während ihre Wohnungen noch erhalten sind.“

Es liegt eine barbarische Philosophie und eine gewisse Kenntniß des Laufs der Natur in der Behandlung der

---

des Plantes verborgen und später der Obhut Alexandre Lenoir's anvertraut, der sie nebst anderen Merkwürdigkeiten, die er gesammelt hatte, in dem Museum des Petits Augustins aufbewahrte. Im September 1799 ließ sie Napoleon mit vielem Pomp in einer prächtigen Gruft beisetzen, die er für sie unter dem Dome der Invaliden hatte einrichten lassen, „und hier,“ sagt Thiers, „fand nun Turenne Ruhe, um bald darauf wieder mit seinem Ruhmesgenossen, dem großen und tugendhaften Vauban, und später mit dem Urheber der großen Thaten vereinigt zu werden, die wir hier schildern (mit Napoleon); und in dieser erhabenen Gesellschaft wird er ohne Zweifel durch alle Jahrhunderte ruhen, welche der Himmel Frankreich noch bestimmt haben mag.“

Wie dreist diese Prophezeiung des berühmten Geschichtsschreibers ist, mag die Geschichte der ganzen Vergangenheit bezeugen.

Todten, die in Thibet und an den Abhängen des Himalaya üblich ist. In Thibet schneidet man den Leichnam in Stücke, welche man entweder zur Nahrung für die Fische in die Seeen wirft oder auf den Spitzen der Berge den Adlern und sonstigen Raubvögeln zur Beute aussetzt. Die Sikkim an den Abhängen des Himalaya verbrennen ihre Todten und streuen die Asche auf die Erde. Das Ende ist bei uns wie bei ihnen; nur greifen sie dem gewöhnlichen Lauf der Dinge ein Wenig vor und machen etwas früher die Worte wahr: „Du bist Erde und sollst zur Erde werden." Andere Völker und namentlich gewisse Indianerstämme in der Ebene von Maynas unter dem östlichen Abhange der Cordilleren halten es sogar für eine Pflicht der Pietät gegen ihre todten Angehörigen, sie in einem Leichenschmause zu verspeisen, „denn," sagen sie, „es ist besser, daß der Verstorbene als Theil von uns fortlebe, als daß er verfaule oder von wilden Thieren gefressen werde." Bei dem raschen und unaufhaltsamen Stoffwechsel in allen Theilen des Körpers, den wir kennen gelernt haben, kann freilich diese Art des Fortlebens in menschlicher Gestalt auch nur kurze Zeit dauern.

Es bleiben uns nun nur noch wenige Bemerkungen über den Kreislauf der mineralischen Stoffe übrig.

Obgleich Thiere und Pflanzen alle ihre unorganischen Bestandtheile dem Boden zurückerstatten, dem sie entnommen sind, so würde dieser doch einer fortschreitenden Verarmung nicht entgehen können, da jene werthvollen Stoffe in Folge ihrer Löslichkeit fortwährend durch den Regen daraus ausgewaschen und von Flüssen und Strömen in das Meer geführt werden. Nun enthalten aber, wie bereits Bd. I. S. 60 und 62 bemerkt wurde, sowohl die harten Felsen, welche die Erdrinde bilden, als ihre zahlreichen Trümmer, die als Blöcke, Feldsteine, Kies, Grand

und Sand mannigfach unter einander und mit organischen Ueberresten gemengt sind, eine größere oder geringere Menge von diesem für das Gedeihen der Pflanzen und Thiere nothwendigen Material, und indem sie unter dem wechselnden Einflusse von Nässe und Trockenheit und von Hitze und Kälte bersten und zerbröckeln und endlich in feinen Gries zerfallen, erschließen sie den Wurzelenden der Pflanzen allmälig ihren Vorrath. Auch das Wasser, welches durch sie von oben durchsickert oder von unten heraufdringt, zieht aus ihnen eine größere oder geringere Menge löslicher Stoffe aus, die wenigstens zum Theil dem Pflanzenwuchs zu Gute kommen. Endlich tragen auch die Winde den Gischt und Schaum der Meereswogen weit in das Land hinein (Bd. I. S. 22) und erstatten ihm so einen Theil der Salze zurück, welche von den Flüssen daraus fortgeführt werden.

Diese chemischen Schätze sind jedoch auch im Meere nicht verloren. Die reiche Welt organischer Wesen, die sich in seinem Schooße birgt, besteht nur durch einen ähnlichen Kreislauf von Stoffen, wie der ist, den wir oben kennen gelernt haben, und bedarf großentheils desselben mineralischen Baumaterials wie die in der Luft lebenden Pflanzen und Thiere. Ueberdies vergrößert nicht allein das Meer täglich durch Anschwemmung manche Küstenstriche, sondern durch unterirdische Kräfte gehoben tauchen, zuweilen allmälig, zuweilen plötzlich, neue Inseln und Länder aus seiner Tiefe empor, während festes Land unter seinen Spiegel hinabsinkt. Die geologische Geschichte der Erde lehrt, daß alle Theile des jetzigen Festlandes zu verschiedenen Zeiten bald vom Meere bedeckt, bald wieder lange Epochen hindurch trocken und von Thieren und Pflanzen bewohnt gewesen sind. So ist derselbe unorganische Stoff, der in der heutigen Thier- und Pflanzenwelt kreist,

schon oft zum Meere hinabgestiegen, um dort vielleicht Jahrtausende lang Bestandtheil von Tangen, Quallen und Seesternen zu sein, bis er, aufs Neue emporgehoben, wieder den engeren Zirkel durch Boden, Pflanze und Thier begann.

Wie gering ist also die Stoffmenge, welche in ihrem steten Kreislauf die unendliche Mannigfaltigkeit der organischen Formen bildet! Dasselbe Wasser, derselbe Kohlenstoff und Stickstoff, derselbe phosphorsaure Kalk nährte schon unzählige Generationen belebter Wesen. Wie unrichtig, wie thöricht und wie grob und roh ist dieser bestimmten und klaren Erkenntniß gegenüber der Glaube, daß uns einst nach dem Tode wieder „eben dieser Leib" umgeben werde! Haben nicht hundert Andere auf seine Bestandtheile ältere Rechte? Ist derselbe Stoff nicht schon hundert Mal als theure Asche begraben und beweint? Werden nicht abermals Hunderte nach einander in selbstgewisser Lebensfülle, in dem stolzen Gefühl der Kraft, die mein jetziger Stoff ihnen als Bestandtheil ihres Körpers verleiht, zu diesem sprechen: „das bin ich, das ist mein Blut, mein Herz, mein denkendes Hirn"? Sicher — das weiß der Leser jetzt — bleibt unser Leib nicht für immer Moder und Asche, aber er kann weder als unser Leib, noch auch in „unverweslicher" Gestalt wieder erstehen. Nur die einfachen Stoffe sind unverweslich, unzerstörbar, unveränderlich; sie sterben nicht, und nur bildlich reden wir von ihrer Auferstehung zu einem neuen Leben; aber jede Verbindung verschiedener Theile oder Stoffe ist ihrer Natur nach beständig der Gefahr der Auflösung ausgesetzt, und zwar um so mehr, je zusammengesetzter sie ist. Schon das Wasser und die Kohlensäure, die doch nur aus zwei verschiedenen Stoffen bestehen, entgehen, wie wir gesehen haben, der Zersetzung nicht, sondern werden in der Pflanze in ihre Bestandtheile zerlegt, und die Gewebe unseres

Körpers zerfallen nur darum so leicht und schnell, weil ihre Zusammensetzung eine so verwickelte ist. Alles Organische ist aber ein vielfach Zusammengesetztes und allem Organischen droht daher Verwesung, die sich wohl hemmen aber nicht gänzlich hindern läßt und eben nichts ist als Auflösung und Entmischung — als ein Zerfallen des Zusammengesetzten, dessen Bestandtheile, unter verwickelten Bedingungen zu einander gesellt, mit deren Aufhören zu einfacheren Verbindungen zusammentreten.

Wir haben im Vorhergehenden sowohl die engeren Kreise, welche die für das organische Leben wichtigsten Stoffe durchlaufen, als auch die weiteren Zirkel verfolgt, in denen sie sich vom Aequator zum Pol oder vom Lande zum Meer bewegen. Erstreckt sich dieser Kreislauf der Materie vielleicht noch über die Erde hinaus? Eilen die Stoffe nicht vielleicht mit der ruhelosen Hast, welche ihnen innezuwohnen scheint, auch endlich von einem Planet zum andern und aus dem Bereiche unserer Sonne bis zu jenen fernen Welten hinaus, die in klaren Nächten als freundliche Sterne zu uns hernieder leuchten? Die Wissenschaft kennt bis jetzt keine Thatsachen, welche eine solche Annahme rechtfertigten. Alles irdische Leben ist zwar bedingt von der Stellung, die unser Planet zu der Sonne hat, und würde erlöschen müssen, wenn diese ihr Licht verlöre; aber umgekehrt würde keine merkliche Störung des Planetensystems eintreten, wenn z. B. durch gänzliche Aufsaugung des geringen Kohlensäuregehalts der Luft der ganze Pflanzenwuchs und damit auch alles thierische Leben auf der

Erde erstürbe; auch dann noch würde sie, begleitet von ihrem Monde, ihren jährlichen Kreislauf um die Sonne vollbringen, und Nichts, wenn nicht etwa ein geringer Farbenwechsel, würde einem fernen Beobachter die vorgegangene Veränderung verrathen. Selbst wenn die ganze Erde aus dem Planetensystem verschwände, würde das Sonnensystem nicht zu Grunde gehen.

Indessen auch ein Baum verdorrt nicht, wenn er ein welkes Blatt verliert, obgleich vorher zwischen beiden ein beständiger Austausch von Stoffen stattfand; es wäre also auch ein Stoffwechsel zwischen der Erde und den übrigen Gliedern des Sonnensystems, sowie zwischen diesem und den Fixsternen nicht gerade undenkbar. Fallen doch von Zeit zu Zeit Meteorsteine auf die Erde herab, die vorher die Sonne in eigenen Bahnen umkreisten, und reichen doch die langgestreckten Bahnen vieler Kometen, die dem Sonnensystem wahrscheinlich nicht von Anfang an und vielleicht auch jetzt nicht ausschließlich angehören weit über die der letzten Planeten, des Saturnus, Uranus und Neptun hinaus. Das ist indessen, so viel wir bis jetzt wissen, Alles, was sich auf einen fortdauernden Austausch von Stoffen zwischen den verschiedenen Weltkörpern deuten ließe, und wir dürfen die Lücken unserer Kenntniß nicht mit Hülfe der Phantasie ausfüllen wollen.

Die ächte Wissenschaft erweitert ihre Herrschaft nur Schritt für Schritt und durch mühsame ausdauernde Arbeit; Abgründe, welche die Phantasie kühn überfliegt, muß sie bedächtig überbrücken, und nur mit Vorsicht betritt sie ein bis dahin unbekanntes Gebiet. Auch findet sie auf ihrem Wege selten gleich vorn an die Aufschlüsse, die vielleicht besonders erwünscht wären, und bekennt bescheiden Vieles nicht zu wissen. Stark jedoch in dem unbestreitbaren Besitz eines zwar mühsam errungenen aber

sicheren Bodens erkennt sie andererseits auch keine Grenze an, die ihrem Streben etwa vorgeschrieben werden sollte, und läßt sie sich weder durch ungeduldige Frager noch durch alte und befestigte Vorurtheile in dem natürlichen Gange ihrer Entwicklung beirren.

Register.

A.

B.

C.

D.

E.

F.

G.

H.

J.

K.

L.

M.

N.

O.

P.

Q.

R.

S.

T.

U.

V.

W.

X.

Y.

Z.

Berichtigung einiger sinnentstellender Fehler.

Bd. I. S. 34 und 40 sind bei Berechnung durch ein Versehen der festen Bestandtheile des Brunnen- und Flußwassers Grän statt Gran zu Grunde gelegt. Da ein Grän = 13⅓ Gran ist, so sind die betreffenden Zahlen 13⅓ mal so groß zu nehmen.

Bd. I. S. 79 Zeile 3 v. o. „derselben" zu streichen.

S. 104 Zeile 5 und 6 v. u. zu lesen: „der Ertrag von 18 Araucarien reicht für eine Person" u. s. w. statt: „der Ertrag von einer Araucarie reicht für 18 Personen" u. s. w.

S. 168 Z. 17 v. o. zu lesen: „langsam" statt: „rasch."

S. 178 in der Erklärung der Figur zu lesen: „des Thees" statt: „desselben."

S. 299 Zeile 16 v. o. vor „sie zu genießen" einzuschalten: „und leben mögen."

Bd. II. S. 80 zu lesen: „der Hanf und seine Surrogate" statt: „die narkotischen Stoffe."

Bd. II. S. 131 Zeile 6 v. u. zu lesen: „die Stechapfelarten" statt: „Stechapfelsorten."

S. 225 in der Ueberschrift zu lesen: „die natürlich vorkommenden" u. s. w. statt: „natürlichen."

Druck für Duncker & Weidling in Berlin.
F. Weidling.

[illegible]

gross

Johnston, James

Chemie des täglichen Lebens

Berlin 1854